**САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.**
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324, web site: www.sicip.co.rs

**CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION**
Koste Racine 16b, 11000 Belgrade

## 2/9.1.4.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

| | |
|---|---|
| | **2/9.1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТОРВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД** |
| Инвеститор: | „Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.<br>Немањина 6/4, Београд |
| Наручилац: | Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) &<br>China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) |
| Објекат: | Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци |
| Врста техничке документације: | **ПЗИ -** Пројекат за извођење **-ОДОБРЕН** |
| Назив и ознака дела пројекта: | **2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун** |
| За грађење / извођење радова: | Нова градња |
| Пројектант: | Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о<br>Немањина 6/ IV, Београд<br>351-02-03602/2020-09 |
| Одговорно лице пројектанта: | Генерални директор:<br><br>Проф. др Славен Тица, дипл.инж |
| Потпис: | Slaven Tica<br>Digitally signed by Slaven Tica<br>Date: 2023.02.06 10:42:41 +01'00' |
| Одговорни пројектант: | Јован Попов, маст.инж.грађ |
| Број лиценце: | лиценца бр. 311 P386 17 |
| Потпис: | Jovan Popov<br>Digitally signed by Jovan Popov<br>Date: 2023.02.03 10:00:00 +01'00' |
| Број дела пројекта: | 2020-250- АРХ- 2/9.1.4.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021. |

# ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ НАДЗОРА
# О ПРЕГЛЕДУ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Вршиоцу прегледа пројектне документације стручног надзора достављена је следећа документација:

**2/9.1.4 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТРОВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД**

Инвеститор: „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд

Наручилац: Конзорцијум фирми China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) & China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)

Објекат: Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци

Врста техничке документације: Пројекат за извођење (ПЗИ)

Садржај пројекта 2/9.1.4:
2.1. Насловна страна
2.2. Садржај пројекта
2.3. Решење о одређивању одговорног пројектанта
2.4. Изјава одговорног пројектанта
2.5. Текстуална документација
2.6. Нумеричка документација
2.7. Графичка документација

Садржај пројекта 2/9.1.4.1:
2.1. Насловна страна
2.2. Садржај пројекта
2.3. Решење о одређивању одговорног пројектанта
2.4. Изјава одговорног пројектанта
2.5. Текстуална документација
2.6. Нумеричка документација

Садржај пројекта 2/9.1.4.2:
2/9.1.4.2.1 Насловна страна 2/1 - Пројекат конструкције
2/9.1.4.2.2 Садржај 2/1 - Пројекат конструкције
2/9.1.4.2.3 Решење о одређивању одговорног пројектанта 2/1 - Пројекат конструкције
2/9.1.4.2.4 Изјава одговорног пројектанта 2/1 - Пројекат конструкције

2/9.1.4.2.5 Графичка документација

У документацији ПЗИ приложена је изјава одговорног пројектанта којом се потврђује да је пројекат израђен у складу са:

- издатим Локацијским условима: ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020; бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020; бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год,
- грађевинском дозволом бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021 и
- пројектом за грађевинску дозволу.

Након обављеног прегледа документације, констатовано је да је ПЗИ усаглашен са Пројектом за грађевинску дозволу (ПГД).

Форма достављеног ПЗИ-а испуњава одредбе утврђене Правилником о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката број 73-2019 с тим што је неопходно да ПЗИ буде верификован у складу са чланом 77, који се односи на графичку документацију пројекта изведеног објекта (ПИО).

Предмер и предрачун радова налази се у Књизи 1/1.3 Пројекат архитектуре изградње зграде и реконструкције спољњег постројења електровучне подстанице – ЕВП Нови Сад.

У оквиру садржаја Књиге 1/1.3 Пројекат архитектуре изградње зграде и реконструкције спољњег постројења електровучне подстанице – ЕВП Нови Сад наведено је да се технички услови за извођење радова налазе у посебној свесци 1/1.3.5.2.

Пројекат конструкције објекта, приказаног у техничкој документацији, урађен је у складу са српским стандардима и важећим правилницима и основним захтевима Техничких спецификација интероперабилности (ТСИ), сем дела статичког прорачуна, што је наведено у даљем тексту.

**Напомена:**

Пројектант има обавезу да, уколико је потребно, а у складу са захтевима сертификационог тела *(NoBo)*, допуни пројектну документацију у циљу доказивања испуњености захтева ТСИ у матрицама у процесу верификације подсистема ТСИ.

Према пројектном задатку за вршење стручног надзора, потребно је извршити контролу обрачуна количина из предмера радова. На основу добијене документације, у pdf формату, то је могуће урадити до одређеног степена, за детаљан прорачун је потребна документација у отвореном формату.

**Потребне допуне:**

1. Приликом поновљеног сеизмичког прорачуна (РЕВ 01) коришћени су измењени улазни параметри у односу на првобитну верзију пројекта (РЕВ 00). У табели у наставку приказани су улазни параметри из обе верзије пројекта:

| РЕВ 00 | РЕВ 01 |
|---|---|
| Категорија тла II | Категорија тла II |
| Сеизмичка зона VIII | Сеизмичка зона VII |
| Категорија објекта I | Категорија објекта II |
| Кота укљештења -1,40 | Кота укљештења 0,00 |
| Сеизмичка сила 448,60kN | Сеизмичка сила 115kN |

Према карти сеизмичког хазарда Републике Србије за земљотрес са повратним периодом од 475 година територија Новог Сада сврстана је у VII-VIII сеизмичку зону. Као што је у РЕВ 00 пројекта и било усвојено, објекат треба сврстати у VIII сеизмичку зону, што је на страни сигурности. Кориговати.

Категорија објекта је измењена и сада је објекат сврстан у категорију II. Како је то енергетски објекат треба га сврстати у категорију I, као што је и било усвојено у оквиру првобитног статичког прорачуна (РЕВ 00). Кориговати.

Кота укљештења је такође измењена. Ново усвојена кота 0.00 није кота укљештења у темеље и стога није на страни сигурности. Кориговати.

**Одговор пројектанта:** Поступљено по примедби

**Одговор стручног надзора:** одговор се прихвата.

2. На плану арматуре рамова усвојене су узенгије у стубовима на размацима од 20cm и 10cm. Узенгије у гредама усвојене су на размацима од 15cm и 7.5cm. У складу са правилником о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима (члан 62), размак узенгија у стубовима не сме бити већи од 15cm. Кориговати.

**Одговор пројектанта:** Поступљено по примедби

**Одговор стручног надзора:** одговор се прихвата.

3. У гредама (члан 60) размак узенгија не сме бити већи од 20cm, па се ове узенгије могу проредити, уколико се прорачуном не покаже супротно. Кориговати по потреби.
**Одговор пројектанта:** Није технички неисправно. Из конструктивних разлога је армирано тако.

**Одговор стручног надзора:** одговор се прихвата.

**Закључак:**

Узимајући у обзир претходно наведено, ПЗИ садржи елементе потребне за наставак грађевинских радова.

Пре почетка радова, потребно је поднети стручном надзору горе тражене допуне.

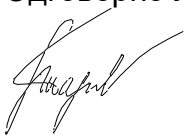
Статус Извештаја стручног Надзора о прегледу пројектне документације

| | | |
|---|---|---|
| А | ПЗИ пројекат се прихвата | X |
| Б | ПЗИ пројекат се прихвата са коментарима | |
| Ц | ПЗИ пројекат се одбија | |

Сарадник

Марко Ђуровић, дипл. инж. грађ.

Одговорно лице ревизије надзорне службе



Горан Тадић, дипл. инж. грађ.

Београд, 17.10.2022.

**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ**

**2/9.1.4 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТРОВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД**

**ПЗИ - Пројекат за извођење – Верзија 1 и 2**

**ОПИС ИЗМЕНА**

Пројекат конструкције електровучне подстанице - ЕВП НОВИ САД нема суштинских промена, све промене су последица измена и усклађивања са другим пројектима, као и поступања према коментарима стручног надзора.

- Усаглашавање текстуалне, нумеричке и графичке документације према коментарима стручног надзора
- Измењена графичка документација цртежи бр1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23

ОДГОВОР ПРОЈЕКТАНТА НА ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ НАДЗОРА О ПРЕГЛЕДУ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ- **ВЕРЗИЈА 1**

**2/9.1.4 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТРОВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД**

**Потребне допуне:**

1. Уколико се мења верзија Техничких услова за извођење радова конструкција, потребно их је применити при изградњи објекта.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби

2. У статичком прорачуну усвојена је основна брзина ветра 20 m/s. Обзиром на локацију предметног објекта, проверити да ли је ова вредност довољна или је потребно користити већу вредност (35 m/s за Нови Сад).

Одговор пројектанта: Наведена брзина од 35 m/s за Нови Сад је грешка у старом пропису, стварна брзина је 20-21 m/s као што је наведена у новијим прописима (СРПС ЕН 1991-1-4/НА:2017), што је и усвојено у моделу. Такође обзиром на тип конструкције меродавно је сеизмичко оптерећење.

3. У оквиру Tower извештаја нису приказане диспозиције са усвојеном геометријом елемената. Допунити.

Одговор пројектанта: У плану позиција и оплати се јасно виде позиције и димезије свих констурктивних елемената, у извештају се виде сетови који су усвојени а димензије се могу јасно видети у пресецима где је усвојена арматура.

4. У архитектонским пресецима приказан је изглед кровних решетки. У пројекту конструкције не постоји детаљни цртеж кровних дрвених решетки. За потребе извођења треба формирати такав цртеж.

Одговор пројектанта: У архитектури су приказане кровне решетке, искотирани су сви битни детаљи за извођење дрвених решетки.

5. У статичком прорачуну међуспратне конструкције на коти +5.15, +5.45 усвојена је арматура Ø10/15 у доњој зони у оба правца, док је у плану арматуре доње зоне усвојена мрежа Q-355 и Q-221. Ускладити.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

6. Није приказан статички прорачун и димензионисање кровне АБ плоче

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

7. Није приказано са којим процентима масе је спроведена модална анализа. Препорука је да се у модалној анализи и сеизмичком прорачуну сопствена тежина снега усвоји у пуном износу.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, приказан детаљнији извод модалне анализе. Није ни био узет снег са 50% као ни 15% сеизмичке силе за последњи спрат.

8. У статичком прорачуну рама у оси А у греди између оса 4 и 6 у нивоу спрата усвојено је 3Ø14 у доњој зони. На плану арматуре овог рама та греда је армирана са 3Ø12 у доњој зони.

Проверити да ли је ова количина довољна или је треба повећати у складу са статичким прорачуном

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

9. У статичком прорачуну рама у оси А и Б усвојено је ±3Ø18 у стубовима у оси 2 у нивоу приземља, док су на цртежима сви рамовски стубови идентично армирани са ±3Ø16 целом висином. Ускладити.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

10.У статичком прорачуну рама у оси Б усвојено је ±3Ø20 у стубу у оси 3, док је на плану арматуре овај стуб армиран са ±3Ø16 целом висином. Ускладити.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

11.У статичком прорачуну рама у оси 1 за греду спрата усвојена је арматура 3Ø14 и 5Ø14, док је у оквиру графичке документације ова греда армирана са 3Ø12. Кориговати.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

12.Због уочених многобројних неслагања (од којих су нека наведена у оквиру претходних коментара) у усвојеној количини арматуре у гредама и стубовима у оквиру графичке и нумеричке документације неопходно је извршити поновну контролу потребне количине арматуре у свим стубовима, зидовима и гредама и кориговати цртеже у складу са статичким прорачуном.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, усклађени су планови арматуре а статичким прорачуном.

13.Дефинисати слојеве испод темеља (нпр. мршав бетон, шљунак и слично), као и модуле стишљивости у цртежима и предмеру и предрачуну, са позивом на број одговарајућих техничких спецификација. Или навести у техничком опису уколико нису потребни.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, у архитектури у пресецима су дефинисани слојеви испод темеља, мршав бетон се изводи на „здравици“ природном тлу као према геолгији. Испод плоча и канала се насипа слој земље па мршав бетон, у техничком опису су дефинисани модули стишљивости тог слоја.

14.Према достављеном геотехничком елаборату (E1_2-5.1.1 GTE uslovi izgranje objekata arhitekture km 76+601 - 117+000) дубина фундирања је Df = 1.15 m, у техничком опису Df = 1.1
m мерено од најниже коте терена, а Страна 4 од 4 према графичкој документацији Df = ~1.00 m од коте терена. Усагласити потребну дубину фундирања.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, измењен технички опис, 1,15м је дубина фундирања као што је приказано у архитектури.

15.У оквиру Књиге 2/9.1.4 дата је спецификација арматуре за сваки појединачни цртеж, а такође и збирна рекапитулација арматуре. У оквиру свеске 2/9.1.4.2 у заглављу свих листова спецификације наведено је да се односе на цртеж бр. 20 иако се у тој спецификацији налазе количине арматуре за све цртеже. Ускладити. Такође, укупна количина арматуре између две поменуте Књиге се разликује за око 150 kg. Потребно је навести која свеска је важећа за извођење радова на градилишту.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби, отклоњене грешке и неслагања у спецификацији, важећа свеска је 2/9.1.4.2

16.Ускладити положај вертикалног серклажа приказаног на оплати спрата у пројекту конструкције у оси 3 са положајем серклажа приказаног у пројекту архитектуре (поред осе 3).

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби,

## ОДГОВОР ПРОЈЕКТАНТА НА ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ НАДЗОРА О ПРЕГЛЕДУ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ **– ВЕРЗИЈА 2**

**2/9.1.4 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТРОВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД**

**Потребне допуне:**

1. Приликом поновљеног сеизмичког прорачуна (РЕВ 01) коришћени су измењени улазни параметри у односу на првобитну верзију пројекта (РЕВ 00). У табели у наставку приказани су улазни параметри из обе верзије пројекта:
Према карти сеизмичког хазарда Републике Србије за земљотрес са повратним периодом од 475 година територија Новог Сада сврстана је у VII-VIII сеизмичку зону. Као што је у РЕВ 00 пројекта и било усвојено, објекат треба сврстати у VIII сеизмичку зону, што је на страни сигурности. Кориговати. Категорија објекта је измењена и сада је објекат сврстан у категорију II. Како је то енергетски објекат треба га сврстати у категорију I, као што је и било усвојено у оквиру првобитног статичког прорачуна (РЕВ 00). Кориговати. Кота укљештења је такође измењена. Ново усвојена кота 0.00 није кота укљештења у темеље и стога није на страни сигурности. Кориговати.

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби

2. На плану арматуре рамова усвојене су узенгије у стубовима на размацима од 20 cm и 10 cm. Узенгије у гредама усвојене су на размацима од 15 cm и 7.5 cm. У складу са правилником о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима (члан 62), размак узенгија у стубовима не сме бити већи од 15 cm. Кориговати

Одговор пројектанта: Поступљено по примедби

3. У гредама (члан 60) размак узенгија не сме бити већи од 20 cm, па се ове узенгије могу проредити, уколико се прорачуном не покаже супротно. Кориговати по потреби.

Одговор пројектанта: Није технички неисправно. Из конструктивних разлога је армирано тако.

## 2/2. САДРЖАЈ


| | |
|---|---|
| 2.1. | Насловна страна |
| 2.2. | Садржај |
| 2.3. | Решење о одређивању одговорног пројектанта |
| 2.4. | Изјава одговорног пројектанта |
| 2.5. | Текстуална документација |
| 2.6. | Нумеричка документација |
| 2.7. | Графичка документација |

**2/9.1.4.1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА**

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13- одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др.закон 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

**О Д Г О В О Р Н И  П Р О Ј Е К Т А Н Т**

за израду **2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Јован Попов, маст.инж.грађ._____ 311 Р386 17

| | |
|---|---|
| Пројектант: | САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.,<br>Београд Немањина 6/IV |
| Одговорно лице/заступник: | Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.<br>Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-250-АРХ- 2/9.1.4.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/9.1.4.1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА

Одговорни пројектант **2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Јован Попов, маст.инж.грађ.

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

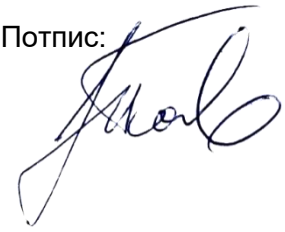
-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

2. да је пројекат у свему у складу са пројектом за грађевинску дозволу и издатом грађевинском дозволом:

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год.

3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

4. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

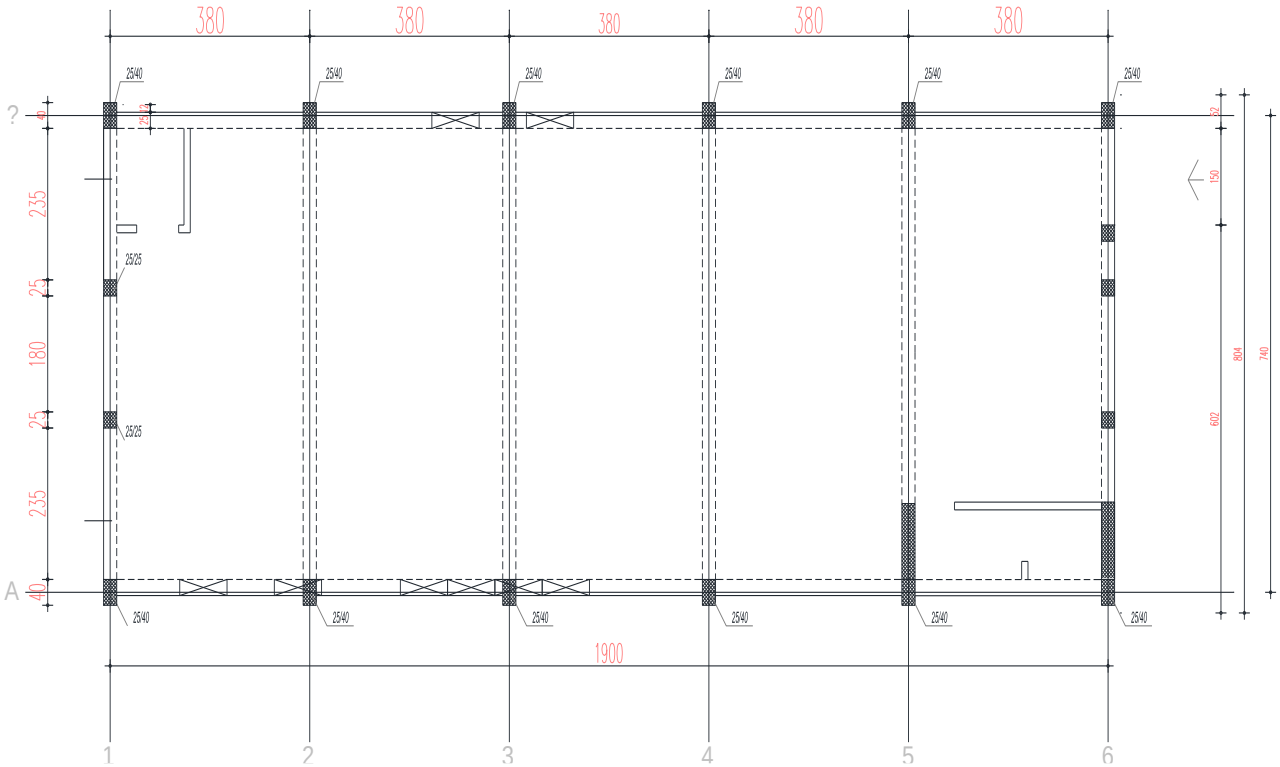
| | |
|---|---|
| Одговорни пројектант: | Јован Попов, маст.инж.грађ. |
| Број лиценце: | 311 P386 17 |
| | Потпис:  |
| Број техничке документације: | 2020-250-АРХ- 2/9.1.4.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

# 2.5 – ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# ТЕХНИЧКИ ОПИС

Новопројектована станична зграда ЕВП се налази у комплексу железничке станице Нови Сад. Објекат је спратности Пр+1 спрат правоугаоне основе, димензија 7.40x19.00m.
Спратна висина у призмељу износи 5.50m , на спрату 3.67m. Укупна висина објекта износи око 10.50m.

Објекат је пројектован као скелетна конструкција рамовског типа ојачана армиранобетонским дијафрагмама. Растер рамова, у попречном правцу, је на међусобном осовинском растојању од 3.80m. Осовинско растојање стубова, у саставу рама, је 7.40m. Испуна је изведена од гитер блока 25cm и пуне опеке 25cm. Извођење испуне радити у свему према Правилнику за изградњу објеката високоградње у сеизмичком подручју.




*Основа објекта ЕВП*

Подна плоча је пливајућа, дебљине 15 cm армирана је у обе зоне мрежом ± Q-188.

Међуспратна конструкција ће бити изведена од аб. плоче ливене на лицу места дебљине 15 cm. Оптерећење се са плоче преноси преко греда на стубове као и на аб. зидове до темеља. Димензије попречних пресека греда у саставу попречних рамова су 25/100 cm. Ободне греде, које опшивају објекат, су димезија попречног пресека 25/70 cm.
Плоча спрата је између оса 1 и 3 је упуштена за 30cm стога је аб. попречна греда у тој плочи димезнија попречног пресека 25/70cm.

Вертикални носећи елементи су стубови и аб. зидови. Дебљина аб. зидова је 25cm док су димензије попречног пресека стубова у саставу попречних рамова 25/40cm а стубова у калканским зидовима су димензија поп. пресека 25/25cm.
Вертикални носећи елементи су рачунати и на утицај од сеизмике и на утицај од ветра.

Установљено је да је утицај од ветра занемарљив у односу на дејство земљотреса.
У прорачуну се користе коефицијенти сеизмичности Ks=0.05. Коефицијент динамичности из члана 25 Правилника о изградњи објекта у сеизмичком подручју је у функцији тла, и усвојена је категорија II јер се објекат фундира на лесовитом тлу.

Кровна конструкција је аб. таваница ливена на лицу места дебљине 12 cm. У нивоу плоче таванице, изводи се аб. парапет дебљине 15cm који је променљиве висине и опшива објекат.

Преградни зидови
На местима где су предвиђени зидови од опеке, или гитер блокова, материјал и зидање ускладити са важећим правилником за зидане конструкције.
Вертикалне серклаже изводити заједно са са зиданим зидом након извођења носеће конструкције, а пре скидања подупирача за предметну етажу.
Зидови дебљине 25 cm зидани од блокова морају имати хоризонталне А.Б. серклаже и то у ширини - дебљини зида и минималне висине 20cm изнад отвора. Вертикални А.Б. серклажи изводе се у дебљини зида, а морају се налазити на местима сучељавања зидова, слободним крајевима.
Преградни зидови дебљине 12cm, морају бити везани за носећу конструкцију. По висини сваког зида мора се формирати хоризонтални А.Б. серклаж у висини отвора - врата, тако да истовремено има и улогу надвратника. Мин. димензије серклажа за зидане зидове дебљине 12cm су попречног пресека 12/20cm.

Фундирање објекта је на аб. темељним самцима и тракама дебљине 40cm који се налазе испод аб. стубова и аб. зидова. Усвојена је дубина фундирања од најниже коте терена 1.15m. Темељи се постављају на тампон слоју од неармираног бетона дебљине 10cm..

Овакво темељење спада у плитко фундирање, мањег специфичног оптерећења ($\sigma \leq 100\text{-}150 kN/m^2$), уз могућу замену материјала у подтлу, у циљу смањења могућих слегања тла испод објекта. Средина у којој ће се вршити ископ припада II - III категорији, што омогућава лак ископ (ручно или машински). Добијени напони у тлу су мањи од дозвољених $\sigma=160 kN/m^2$, као и рачунска слегања. Испод подне плоче и канала насуту земљу набити до модула стишљивости од 15 MPa. Ниво подземне воде налази се знатно испод коте фундирања темеља.

*Оптерећења конструкције*: у стално оптерећење конструкције урачуната је сопствена тежина конструктивних елемената, кровне конструкције са покривачем, тежина подова и плафона. Као линијско оптерећење узето је оптерећење од зиданих зидова, фасадних и унутрашњих при прорачуну и димензионисању темељне конструкције а све према архитектонском пројекту.

*Корисно оптерећење* усвојено је према важећим техничким прописима за објекте високоградње у зависности од намене просторија.

*Сеизмичко оптерећење* ( хоризонтално дејство ) урачунато је како би се на адекватан начин проверили и димензионисали вертикални елементи у одговарајућој комбинацији са вертикалним оптерећењем

*Опетерећење од ветра* је урачунато како би се на адекватан начин проверили и димензионисали вертикални елементи у одговарајућој комбинацији са вертикалним оптерећењем.

Статички прорачун и димензионисање урађени су 2Д и 3Д-Моделу у свему према важећим прописима помоћу програмског пакета "TOWER" 7.

- Утицаји у стубовима и зидовима, као и њихово димензионисање урађено је у просторном 3Д моделу.
- Утицаји у плочи као и њихово димезионисање урађени су у просторном 2Д моделу
- Утицаји у гредама рађени су и у просторном 2Д и 3Д Моделу. Меродавни су утицаји у 3Д Моделу стога су и у истом конструктивни елементи димензионисани и приказани.
- Утицаји у темељима су урађени у посебном 3Д-Моделу. Усвојене карактеристике терена су: $\sigma_{dop}$ = 100 -150 kN/m$^2$, коефицијент постељице К=3500MPa.

Дат је прорачун прслина и угиба за поједине карактеристистичне тачке на плочи и на гредама.

Арматура у стубовима и у зиду усвојена је према критеријуму мин. процента армирања, усвојено μ=0.8%.

Након изградње објекта потребно је вршити праћења слегања. На местима на фасади које одреди пројектант, уградити репере на 1м од терена и ***обавезно извршити нулто очитавање.*** Праћење слегања обавити према Правилнику о садржини и начину осматрања тла и објекта у току грађења и употребе (“Службени гласник РС“ бр. 93/2011 од 9.12.2011 год.).

МАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА

Сви носећи конструктивни елементи објекта изводе се у **С 25/30** (МБ30) и армирају се арматуром Б500 и мрежастом арматуром МА560/500.

**Напомена:**

Приликом извођења АБ елемената конструкције треба применити све мере којима се може смањити појава прслина у бетону.

1. Квалитет и састав бетона - рецептура по којој се прави бетон треба бити таква да омогућава бетон " лак " за уградњу и са повољним својствима у погледу контроле прслина.
2. Посебну пажњу обратити на негу бетона по уградњи. Прописи кажу да се номинална величина неспреченог скупљања услед сушења може смањити и до 3 пута уз повећану

влажност средине. Због тога је нега бетона по уградњи посебно важна мера у смањењу прслина.
3. Редослед бетонирања - предлажемо прекиде бетонирања у оквиру плоче. Место прекида бетонирања треба усагласити са Надзорним органом. Ова мера ће допринети да се велики део деформације услед купљања бетона избегне, а самим ти и смање прслине.
4. Зрелост бетона - наношење на оптерећења треба да следи тек након 28 дана.

Зидана конструкција:
5. За зидање дозвољена је употреба само продужног цементог малтера најмање чврстоће М25. Материјал за зидање мора бити квалитетан, да одговара важећим прописима и стандардима, а израда стручна. Опека марке по статичком прорачуну, добро печена, без креча и шалитре. Уколико није посебно означена, узима се дупло пресована опека “гитер” – марке 150, висококвалитетна. Опека се при зидању мора квасити.
6.Зидање опеком вршити тачно по плану, са правилним везама. Предходно опеку квасити. Спојнице – вертикалне и хоризонталне – морају бити потпуно испуњене малтером, тј. без шупљина. Малтер у спојницама не сме бити дебљи од 1цм у вертикалним спојницама, а 1,2цм у хоризонталним. Спојне фуге – спојнице – оставити 1,5цм до 2цм празне за бољу везу зида са малтером при малтерисању зидова, односно за удубљено фуговање. Сав исцурели малтер из спојнице се, при зидању, док је још свеж, мора окресати мистријом.

Напомена: Предмер и предрачун за елементе конструкције овог пројекта налазе се у истоименој књизи архитектуре

Београд, 2020.

Одговорни пројектант конструкције

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Јован Ђ. Попов
дипл. грађ. инж.
311 P386 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Јован Попов, маст.инж.грађ

# ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

## ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ГРАЂЕВИНСКИХ РАДОВА

# ОПШТИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ГРАЂЕВИНСКИХ РАДОВА

Извођач је дужан да радове изводи у свему према важећим прописима из области грађевинарства и према Техницким условима извођења, који су саставни део инвестиционо техничке документације. Пре почетка радова одговорно лице извођача (руководилац градилишта) обавезан је да детаљно прегледа техничку документацију и истражне елаборате и да се детаљно упозна са геолошким и хидрогеолошким условима на локацији изградње објекта. Приликом прегледа документације, извођац је дужан да скрене пажњу надзорном органу на све неправилности уочене у пројекту. Обавеза извођаца је да направи детаљни динамички и мрежни план изградње објекта, и да га усклади са извођењем свих радова. Уз динамички план доставити писмени доказ да је обезбеђен сав потребан материјал са роковима испоруке према динамици
изградње. Извођач је дужан да организује управу градње на градилишту, обезбеди потребне просторије и складишта и одреди одговорног руководиоца са овлашћењем за извођење предметне врсте радова. Руководилац радова мора бити стално присутан на градилишту у време извођења радова, мора да изврши пријављивање почетка радова општинској и санитарној инспекцији, као и да прибави све неопходне дозволе и сагласности у складу са законском регулативом о грађењу, потребне за отпочињање извођења радова. Пре поцетка радова извођац мора да геодетски сними и обележи: локацију изградње објекта, све трасе постојецих и будуцих инфраструктурних инсталација, положај постојећих објеката, као и да постави мрежу привремених репера помоћу којих це у току градње вршити сталну контролу кота и праваца. Радови се морају изводити у свему према овим условима и дугим прописима за ову врсту радова. Уколико у току извођења неки од тих прописа претрпи измене, допуне или се усвоји нови, извођац је дужан да по њима поступи.
Сви ставови предрачуна радова подразумевају извођење сваке позиције радова у свему према плановома, техницком опису, статицком прорацуну, детаљима, као и накнадним детаљима пројектанта, важецим техницким прописима, СРПС-у и упуству надзорног органа и пројектанта, безусловно струцно и прецизно. Сви радови и материјали наведени у описима појединих позиција предрацуна морају бити обухвацени понуђеном ценом извођаца. Цене уписане у предрачуну радова су продајне цене извођаца и оне обухватају све издатке за рад и материјал са уобицајеним растуром, спољни и унутрашњи транспорт, скелу за извођење радова уколико она за поједине позиције радова она није посебно обухваћена, вода, осветљење, погонски материјал и енергија за машине, режију извођења, друштвени допринос, све државне и општинске дажбине, зараду извођаца, и све издатке који потицу из посебних услова рада, који предвиђају важеће просечне норме у грађевинарству. Општи опис дат за једну врсту рада и материјала, обавезује извођача да све такве врсте радова изводи у појединим позицијама по том опису, без обзира да ли се у дотичној позицији позива на општи опис, осим уколико то није посебно предвиђено у тој позицији. Код свих грађевинских и грађевинско-занатских радова условљава се употреба квалитетног материјала И класе. Материјал за извођење уговорених радова мора да одговара СРПС-у или другим признатим прописима и стандардима за ту врсту материјала и опису одговарајуцих позицији радова. Уз сваку испоруку материјала мора се достављати сертификат издат од стране испоручиоца. Материјал који не одобри представник инвеститора, јер није првокласан и предвиђене врсте, осим уколико позицијом предрачуна није прецизиран његов квалитет мање вредности , не сме се уграђивати. Сав материјл који не одговара предрачуну и условима, извођац је дужан да уклони са градилишта, а представник инвеститора це обуставити радове уколико извођац покуша да га употреби. У спорним случајевима материјал се мора слати заводу за исппитивање матријала, цији је налаз меродаван и за инвеститора и за извођача. Извођач одговара за сав уграђени и неуграђени материјал и изведене радове до коначне предаје односно до добијања употребне дозволе. Код свих грађевинских и грађевинско-занатских радова условљава се употрба одговарајуће

стручне и квалификоване радене снаге, према важећим просецним нормама у грађевинарству. Извођач је дужан да на захтев инвеститора уклони са градилишта сваког несавесног и нестручног радника. Радови се морају изводити у свему према пројекту, уговору и овим условима. Уколико
постоји нека неусаглашеност извођач је дужан да на време тражи решење од надзорног органа или одговорног пројектанта. За сваку евентуалну измену мора да постоји писмена сагласност пројектанта, надзорног органа и инвеститора. Током изградње објекта потребно је вршити осматрање објекта и тла према "Правилнику о садржини и начину осматрања тла и објекта у току грађења и употребе". Поред ових општих услова за извођење радова обавезујуци су општи услови за извођење грађевинских објеката и радова постојецег Закона о изградњи објеката.

# 1. ОПШТИ ТЕХНЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗРАДУ И МОНТАЖУ БЕТОНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА

## 1.1. ОБИМ И САДРЖАЈ РАДА

Радови обухваћени овим одељком Техничких услова састоје се од обезбеђења свих постројења, опреме, материјала и радне снаге и извођења свих операција у вези са материјалима који се користе: за складиштење, мерење и руковање материјалима, за одмеравање и мешање, и ако другаџе није прописано у другим одељцима ових Услова, за справљање оплата, преношење, уграђивање, неговање и завршна обрада, свог бетона за конструкције објеката, израду шипова од бетона и друге узгредне радове на бетонским конструкцијама, у складу са одредбама и условима уговора и у пуној сагласности са овим одељком Техницких услова, цртежима и упутствима Надзора.

## 1.2. ЗАКОНСКА И ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА И МЕТОДЕ ИСПИТИВАЊА

### ОПШТА ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

/0-1/ Закон о планирању у изградњи објеката; Службени гласник РС бр 72/2009.
/0-2/ Закон о стандардизацији; Службени лист СФРЈ бр 37/1988, 23/1991 и 55/1991.
/0-3/ Закон о облигационим односима; Службени лист СФРЈ бр 29/1978, 39/1985, 45/1989, 57/1989 и 31/1993.
/0-4/ Посебне узансе о грађењу; Службени лист СФРЈ бр 18/1977 и 29/1978.
/0-5/ Закон о заштити на раду; Службени гласник РС бр 42/1991,53/1993, 67/1993, 48/1994 и 42/1998.
/0-6/ Правилник о нацину и поступку вршењу струцног надзора у току грађења објеката; Службени гласник РС бр 105/2003.
/0-7/ Правилник о техницком прегледу инвестиционих објеката; Службени гласник СРС бр 9/1969.
/0-8/ Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова; Службени гласник РС бр 53/1997.
/0-9/ Правилник о мерама и нормативима заштите на раду на оруђима за рад; Службени лист СФРЈ бр 18/1991.
/0-10/ Правилник о обезбеђењу смештаја и исхране радника односно превоза од места становања до места рада и натраг; Службени лист СФРЈ бр 41/1968.
/0-11/ Правилник о опреми и поступку за пружање прве помоци и о организовању службе спашавања у слуцају незгоде на раду; Службени лист СФРЈ бр 21/1971.
/0-12/ Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електрицне

струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на радилиштима; Службени гласник СРС бр 21/1989.
/0-13/ Правилник о поступку прегледа и испитивања радне средине, опасних материјала, оруђа за рад, инсталација и средстава и опреме личне заштите; Службени гласник РС бр 7/1999.
/0-14/ Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта; Службени гласник РС бр 31/1992.
/0-15/ Правилник о садржини и начину издавања листе о повреди на раду; Службени гласник РС бр 2/1992.
/0-16/ Правилник о средствима личне заштите на раду и личној заштитној опреми; Службени гласник РС бр 35/1969.
/0-17/ Уредба о минималним гарантним роковима за поједине врсте грађевинских објеката и радова; Службени гласник РС /1997.

## ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА

ПБАБ 87.- "Правилник о техницким нормативима за бетон и армирани бетон" ("Сл. лист СФРЈ" број 11/87) као и Коментар одредби Правилника БАБ ("Службени лист", л988.)
ППБ 71.- "Правилник о техницким мерама и условима за преднапрегнути бетон"("Сл. лист СФРЈ" бр. 57/71) СРПС Б.Б2.010/1986 - Сепарисани агрегат за бетон. Техницки услови
СРПС ЕНВ 197-1/1997 - Цемент-Састав, спецификације и критеријуми усаглашености-Део 1: Обични цементи. Идентицан са ЕНВ 197-1/1992
СРПС Б.Ц1.014/1982 - Сулфатноотпорни цементи. Портланд цемент. Металуршки цемент. Техницки услови СРПС У.М1.014/1959 - Бетон-Дејство материја агресивних према бетону и заштита од њих. СРПС У.М1.015/1998 - Бетон-Оцврсли бетон-Одређивање продирања воде под притиском. СРПС У.М1.016/1992 - Бетон-Испитивање отпорности бетона према дејству мраза.
СРПС ИСО 4848/1999 - Бетон-Одређивање садржаја ваздуха у свежем бетону-Метода помоћу притиска. Идентицан са ИСО 4848/1980
СРПС У.М1.034/1996 - Додаци бетону. Дефиниција и класификација
СРПС У.М1.035/1996 - Додаци бетону. Квалитет и проверавање квалитета
СРПС У.М1.037/1981 - Претходна испитивања ради избора додатака бетону са одређеним агрегатом и цементом
СРПС ИСО 4012/2000 - Бетон-Одређивање цврстоце епрувета при притиску. Идентицан са ИСО 4012/1995
СРПС У.М1.045/1982 - Бетон-Транспортовани бетон. Техницки услови
СРПС У.М1.049/1998 - Бетон-Одређивање цврстоце при притиску бетонских тела извађених из оцврслог бетона
СРПС У.М1.050/1987 - Контрола производње способности фабрике бетона.
СРПС У.М1.051/1987 - Контрола производње бетона у фабрикама бетона за бетон категорије Б ИИ СРПС
У.М1.052/1987 - Минимална опрема за лабораторије при фабрикама бетона.
СРПС У.М1.055/1984 - Бетон-Испитивање отпорности површине бетона на дејсво мраза и соли за одмрзавање. СРПС
У.М1.057/1984 - Бетон-Гранулометријски састав мешавине агрегата за бетон.
СРПС У.М1.058/1985 - Вода за справљање бетона. Техницки услови и метода испитивања.
СРПС ИСО 1920/1997- Испитивање бетона-Мере, толеранције и промењивост епрувета. Идентицан са ИСО 1920/1976
СРПС ИСО 2736-1/1997- Испитивање бетона-Епрувете-Део 1: Узорковање

свежег бетона. Идентицан са ИСО 2736-1/1986. СРПС ИСО 2736-2/1997-
Испитивање бетона-Епрувете-Део 2: Израда и нега епрувета за испитивање
цврстоће.
Идентичан са ИСО 2736-2/1986.
СРПС Б.Б8.015/1984 - Бетон-Испитивање отпорности према хабању брушењем.
СРПС У.Е3.050/1981 - Префабриковани бетонски елементи. Техницки услови за израду иуградњу СРПС У.Ц9.400/1984 - Пројектовање и извођење дрвених конструкција-Дрвене скеле и оплате. Технички услов

## Бетонски и армиранобетонски радови

Сви бетонски и армиранобетонски радови морају се извести према важецем "Правилнику о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (Сл. лист СРЈ бр. 11/87), према техничким условима за извршење радова, и према плановима оплате и арматуре. Пре извођења бетонских радова на изради темељне конструкције треба да су ископи, заштита темељне јаме, оплата и арматура прописно припремљени, а материјал за бетонирање у довољним количинама допремљен на градилиште. Оплата мора бити стабилна, добро укрућена и подупрта подупирачима димензија према статичком прорачуну скеле и оплате. Мора бити тако израђена да се може скинути без
оштецења бетонске конструкције. Унутрашње површине оплате морају имати тачан облик бетонске конструкције по плану оплате, а избетониране површине у њима, морају по скидању оплате да буду потпуно равне и неоштећене, са оштрим и правилним ивицама.
Када су у питању линијски елементи чији распони прелазе 6 м цистог отвора треба скелу надвисити у средини распона за Л/1000, а код плоча међуспрарних конструкција цији је мањи распон веци од 4 м ово надвишење треба да је Лмах/500. За оплату армиранобетонске конструкције тамо где није изричито напоменуто да се користи метална оплата, не дозвољава се употреба дасака тањих од 24 мм. Унутрашње стране оплате морају бити чисте и премазане заштитним средством. Премаз не сме бити штетан за бетон, не сме деловати на промену боје површине видног бетона и на везу између арматуре и бетона. Пре бетонирања извршити преглед скеле оплате и подупирача у погледу облика и стабилности, и вршити њихову контролу у току бетонирања. Бетон се мора трнспортовати на начин који спречава сегрегацију и промену у саставу и својству. Транспорт бетона не сме трајати дуже од половине времена потребног за поцетак везивања цемента уколико се транспортује свежа маса. У току транспорта бетонској маси се не смеју додавати никакви додатци. Миксери који возе суву мешавину, за додавање воде морају бити снабдевени водомерима. Бетонирање се не сме отпочети док надзорни орган не прегледа арматуру и писмено одобри бетонирање. Бетон се уграђује према пројекту бетона. Пре бетонирања треба одредити места прекида бетонирања и дати их на сагласност одговорном пројектанту конструкције и надзорном органу. Површина на коју се наставља бетонирање мора бити пажљиво оцишцена, орапављена, уклоњене све љуске малтера и агрегата, и добро наквашена. Температура свежег бетона у фази уграђивања мора бити између +50Ц и +300Ц. Ако је средња температура ваздуха нижа од +50Ц или виша од +300Ц потребно је предузети посебне мере за нормално оцвршцавање бетона предвиђене према "Правилнику о ехницким нормативима за бетон и армирани бетон". Бетон који се уграђује у конструкцију мора бити такве конзистенције да се може квалитетно уградити предвиђеним механицким средствима. Конзистенција бетона се мери према важећим стандардима (СРПС У. М8.054, СРПС У. М8.052, СРПС У. М8.050, СРПС У. М8.056). Свежем бетону не сме се накнадно додавати вода. Уграђивање бетона мора се обавезно вршити машинским путем. Руцно мешање и уграђивање бетона може се допустити само изузетно, када се ради о малим колицинама слабије напрегнутих конструкцијских елемената, али уз изриците дозволу надзорног органа. Руцно уграђивање бетона вршити добрим набијањем и куцањем по оплати, а машинско уграђивање вршити первибратором и вибратором. Где је дубина сипања бетона веца од 1 м, спуштање бетона вршити обавезно левком или неким другим нацином за континуално бетонирање. Бетон се уноси у слојевима не вишим од 70 цм. Наредни слој мора

се уградити за време које осигурава спајање бетона са предходним слојем. При бетонирању строго водити рачуна да арматура остане у постављеном положају, и да буде обавијена бетоном са свих страна како је то пројектом предвиђено. Изведену бетонску конструкцију треба штитити од пребрзог исушивања, брзе измене топлоте између бетона и ваздуха, падавина и текуће воде, високих и ниских температура, вибрација које могу променити унутрашњу структуру бетона и прионљивост бетона и арматуре. Неговање бетона мора трајати најмање седам дана или не мање од времена потребног да бетон постигне 60% од предвиђене марке.
Уклањање скела и скидање оплата дозвољава се према прописима и захтевима датим кроз напомене на плановима оплате, а по одобрењу надзорног органа после скидања оплате забрањује се ма каква поправка оштећених делова конструкције без предходног одобрења надзорног органа. Ово се нарочито односи на малтерисање сегрегираних места.
Марка бетона назначена је у плановима оплате и мора се постици правилном мешавином цемента, воде и агрегата одговарајуце гранулације, квалитетом ових састојака, и правилним уграђивањем. Марка бетона и квалитет употребљеног материјала утврдиће се испитивањем пробних нормираних коцки, за које је извођач дужан да у присуству надзорног органа зради на сваких 50 м3, или за сваки дан када се бетон производи. Резултати испитивања чврстоће бетона оцењују се према стандарду СРПС У.М1.051. Водонепропустљив бетон Овај бетон израдити од агрегата рема техницким прописима, 70% цемента са додатком 30% опалске брече 5% од количине цемента увозног препарата Фриофласт ( или сличан препарат одговарајућих карактеристика другог произвођаца), а под контролом Института за испитивање материјала. Овакав бетон је 80% водонепропустљив. Да би се добила 100% водонепропустљивост бетона, после бетонирања треба урадити изолацију овог бетона на следеци нацин: површина бетона са унутрашње стране малтерише се малтром са додатком Биндалит препарата ( или слицног) од 2% тежине цемента. Препоручује се употрба цемента ПЦ 250 са максимално 10ђ згуре. Вертикалне површине малтеришу се у 4 слоја укуоне дебљине 2-5цм, а хоризонталне – подови у 3 слоја укупне дебљине 3цм. Извођачу се оставља могућност да овај бетон изради и на други нацин, али предходно мора да добије сагласност пројектанта односно надзорног органа и Института за испитивање материјала. Извођац је дужан да поднесе доказе о квалитету материјала и то за агрегат, цемент и воду.

**Агрегат:**
За справљање бетона употребити агрегат који испуњава услове квалитета према стандардима СРПС Б.Б3.100 и СРПС Б.Б2.010. Агрегат не сме садржати замљане ни органске састојке, нити друге примесе штетне за бетон и арматуру. Ако муљевити састојци прећу прописану границу од 2% тежине извршити прање агрегата. Природна мешавина шљунка може се употребити само за неармиране конструкције МБ10 и МБ15, а за све остале конструкције мора се употребити агрегат у фракцијама. Фракције агрегата су од 0-4 мм, 4-8 мм, 8-16 мм, и 16-31.5 мм. Уколико фракција 0-4 мм у смислу хомогености не одговара треба захтевати сепарисање бар у још две фракције од 0-1 мм и 1-4 мм. За справљање натур бетона употребити агрегат који садржи највише 1% честица ситнијих од 0.02 мм. Извођац је дужан да поднесе на увид атесте о квалитету агрегата старе не више од 6 месеци и да проверава површинску влажност агрегата.

**Цемент:**
За справљање бетона употебити цемент који испуњава услове квалитета утврђене према југословенским стандардима СРПС Б.Ц1.009, СРПС Б.Ц1.011, СРПС Б.Ц1.013, СРПС Б.Ц1.014. Надзорни орган има право да у фабрици контролише услове лагеровања цемента. У просторијама у којима се цува цемент треба видно обележити врсте цемента и датуме производње. На градилишту га држати сложеног на дашцаној подлози (изнад земље мин. 20-30 цм). Ако је цемент лежао дуже од три месеца обавезно је његово испитивање пре употребе. Приликом извођења једне бетонске конструкције не смеју се употребити две разлиците врсте цемента.

**Вода:**
За справљање бетона употребити воду која испуњава услове према југословенском стандарду СРПС У.М1.058. Технички стандарди којих се мора придржавати извођач сходно важецој законској регулативи:
Агрегат: СРПС Б.Б2.009/86; СРПС Б.Б2.010/86; СРПС У.М1.057/84. Вода: СРПС У.М1.058/85.
Цемент: СРПС Б.Ц1.001/76; СРПС Б.Ц1.009/82; СРПС Б.Ц1.011/82; СРПС Б.Ц1.012/79; СРПС Б.Ц1.014/82.
Додаци бетону: СРПС У.М1.034/81; СРПС У.М1.035/82; СРПС У.М1.036/81.
Арматура: СРПС Ц.К6.020/87; СРПС Ц.К6.120/86; СРПС У.М1.091/86.

## Армирачки радови

Арматура мора бити оцишћена од слојева грубе рђе и масноца, правилно савијена, постављена и међусобно повезана према детаљима из планова арматуре. За армиранобетонске конструкције употребице се арматура од глатког челика, ребрастог челика, или готова мрежа, а све према важецем "Правилнику о техницким нормативима за бетон и армирани бетон" (Сл. Лист СРЈ бр. 11/87). Главна арматура везује се за сваку узенгију или подеоно гвожђе паљеном жицом Д= 1.4 мм и на подметацима. Настављање појединих комада арматуре мора бити прописно и према детаљима из планова арматуре. Постављена и повезана арматура мора бити обавезно прегледана и примљена од стране надзорног органа што це бити убележено у грађевински дневник. Приликом прегледа обавезно контролисати и усагласити велицину профила гвожђа, број и размак профила као и дебљину заштитног слоја и статицку висину конструктивних елемената, са детаљима из планова арматуре. При уграђивању бетона водити рацуна да се не поремети положај арматуре.

## Земљани радови

Пре почетка земљаних радова извођач је дужан да земљиште на коме се поставља објекат оцисти од корова, дрвеца и шибља, а затим у присуству надзорног органа на основу планова изврши обележавање објекта на терену, сталне тацке и висинске коте прописно обележене геодетским методама, исте заштити и убележи у грађевински дневник. Уколико терен није припремљен за изградњу инвеститор је дужан да извођацу благовремено прибави дозволе за рушење, привремено или трајно измештање објеката, инфраструктурних инсталација, и дрвеца. Сви ископи морају бити изведени са правилним одсецањем боцних ивица, давањем потребних падова, као и са грубим и финим планирањем ископа. Осигурање темељне јаме, разупирање и осигуравање ископаних ровова и страница откопа, извршити према "Пројекту темеља и заштите темељне јаме" и према важецем "Правилнику о техницким нормативима за темељење грађевинских објеката". Извођац је дужан да током израде темељне конструкције врши осматрање нивоа подземних вода. Пре или у току ископа предвидети мере за одстрањивање воде од атмосферилија или од појаве подземних вода. Пре поцетка земљаних радова земљиште, на коме се поставља објекат тј конструкцију, оцистити од корова шибља. Затим у присуству надзорног органа извршити размеравање терена за постављање објекта тј конструкције. Објекат везати за терен хоризонтално и вертикално, као и извршити снимање попрецних профила, ради обрацуна извршеног ископа земље. Све ове радове урацунати у цену ископа, пошто се неце посебно плацати. Копање извршити тацно по плану са вертикалним или косим отсецањем боцних страна ископа, док дно ископа фино испланирати на пројектом предвиђену коту. Уколико се ради о слабијем земљишту, откопавање последњег слоја од око 20 цм. врши се непосредно пре поцетка извођења темеља. Рад се при ископу подразумева у природно влажном земљишту, под нормалним условима рада.
Извођац је дужан да организује синхронизацију извођења ископа и насипа. Уколико из било којих разлога не може то постици, извођац је дужан да земљу из ископа привремено депонује

на одређено место и да је угради поново, кад се за то укаже могуцност. У конацном билансу извођацу це се признати за ископ из позајмишта само онај део насипа, који није могао да обезбеди из ових ископа за које се гради објект. О свему даје сагласност надзорни орган Инвеститора. Ископану земљу првенствено употребити за насипање око темеља и зидова, а вишак однети са градилишта на место одређено од стране надлежног грађевинског органа СО, дотицне општини или надзорног органа Инвеститора.
Црпљење сталне подземне воде, као и рад под водом, платице се посебном тацком радова, уколико то буде било потребно, док се међутим, црпљење атмосферске - падавинске - воде и повремени доток воде у темеље неце посебно признавати и плацати. По завршеном ископу извођац је дужан да захтева од Инвеститора - надзорног органа - преглед и пријем извршеног ископа - односно контролу да це се фундирање објекта извршити на котама предвиђеним пројектом. Извођацу радова неце се признавати никакви прекопи темеља, вец је извођац радова дужан да све настале прекопе о своме трошку попуни до предвиђених кота ископа мршавим бетоном са 100кг цемента на 1м3 бетона. Одређивање категорије земљишта извршице заједницки надзорни орган и извођац и исту уписати у грађевински дневник. Обрацун земљаних радова извршице се на лицу места по просецним нормама у грађевинарству, општим условима за извођење радова а на основу подужних и попрецних профила снимљених пре и после откопавања.
Плаца се све готово по 1м3 ископане самоникле земље или м1 извршеног посла у
свему према Општим условима. Под широким ископом сматрају се сви ископи, ција је основа преко 20м2, а велицина мање стране преко 2,00м1, укључујуци и ископе на темељима и осамљеним темељима као ископе у усецима и засецима. При свим ископима ценом је предвиђен и транспорт земље до места уграђивања или до депоније за одлагање вишкова ископа. Овакву депонију одређује надзорни орган. Депоније и позајмишта се обрађују по привременим техницким прописима. Категоризација ископане земље врши се по следецим критеријумима:
а) У И и ИИ категорију припадају сви ископи који се обављају руцно или машински плодној земљи, здравици и пескуши, збијеном песку и ситнијем невезаном шљунку.
б) У ИИИ и ИВ категорију припадају сви ископи који се обављају пијуком, свим врстама булдожера с ножем и ријацем, свим врстама багера с кашиком или ријацем, укључујуци слојеве конгломерата максималне дебљине до 50 цм. Побројане врсте ископа под тацком “а” не могу се уврстити у ИИИ и ИВ категорију и када се копају пијуком, булдожером или багером.
ц) У В, ВИ и ВИИ категорију припадају сви ископи који се обављају растресањем пнеуматским и електрицним бушилицама или минирањем, а по критеријумима не спадају под тацке “а” и “б”.
Категоризацију за све ископе вецег обима врши комисија током ископа и након њиховог бушења, а пре бетонирања и зидања елемената који би онемогуцили каснији увид у структуру ископа. Комисија је састављена од сталних представника извођаца и Инвеститора евентуално неутралног струцног лица, у слуцајевима када представници извођаца и Инвеститора не постигну сагласност у категоризацији ископа. Све представнике и њихове заменике у комисији за категоризацију ископа именују решењем извођац и Инвеститор. Трошкове ангажовања неутралног струцног лица солидарно сносе извођац и Инвеститор у свим слуцајевима. Комисија податке о категоризацији ископа уписује и потписује у грађевинскидневник односног објекта.

## Зидарски радови

### ЗИДАЊЕ ОПЕКОМ

Материјал за зидање мора бити квалитетан, да одговара важецим прописима и стандардима, а израда струцна. Опека марке по статицком прорацуну, добро пецена, без креца и шалитре. Уколико није посебно ознацена, узима се дупло пресована опека “гитер” – марке 150,

висококвалитетна. Опека се при зидању мора квасити. Крец добро пецен, прописно угашен у кориту и одлежан. Уколико се употребљава хидратисани крец који се испоруцује у џаковима, потребно је да се на градилишту складишти на сувом месту.
Песак рецни, оштар, без органских примеса и муља. Цемент портлан мора одговарати „Нормама за портланд цемент". Цемент се доноси на градилиште у оригиналним фабрицким врецама, а ради заштите од влаге, промаје и прекомерног загревања, држати га у затвореном простору са уздигнутим дрвеним подом. У слуцају дужег лежања у магацину, цемент се мора премештати сваких 15 дана, тако да вреца са цементом заузме други положај од првобитног. Цемент се може држати и у силосима, уколико их на градилишту има. Зидање опеком вршити тацно по плану, са правилним везама. Предходно опеку квасити. Спојнице – вертикалне и хоризонталне – морају бити потпуно испуњене малтером, тј. Без шупљина. Малтер у спојницама не сме бити дебљи од 1цм у вертикалним спојницама, а 1,2цм у хоризонталним. Спојне фуге – спојнице – оставити 1,5цм до 2цм празне за бољу везу зида са малтером при малтерисању зидова, односно за удубљено фуговање. Сав исцурели малтер из спојнице се, при зидању, док је још свеж, мора окресати мистријом. Зидање зидова, који се фугују, изводити уз употребу целицне шипке 10/10цм за спојнице, тако да се фуговање врши истовремено са зидањем и обезбеде праве спојнице, једнаке ширине и дубине. Опека за ове зидове мора да буде правих и оштрих ивица и уједнацене боје.
У цену зидања опеком предвидети и извођења свих отвор,а жљебова за пролаз вертикалних водова водовода, канализације, централног грејања, олуцних цеви и сл. Садоцнијим зазиђивањем, рабицирањем и малтерисањем истих. У цену зидарских радова урацунати и лаке покретне скеле за зидање и малтерисање. Исто тако, истовремено са зидањем поставити и узидати дрвене пакнице за све врсте занатских радова, као и постављање мреже од бетонског гвожђа на спојевима зидова, као и по целом обиму надзидка на крову, и постављање разних анкера и спојева од угаоника, пљоштег вожђа и других профила у свему према детаљима. Вредност ових
профила и арматуре обрацунава се посебном позицијом предрацуна. За преградне зидове од пола опеке, из масивних зидова испустити за везу у сваком цетвртом реду пола опеке, а за преградне зидове од опеке насатице – зидови на кант – оставити жљебове дубине 1/4 опеке по целој висини зида. Отвори за врата, прозоре, преграде од дрвета и целика, одбијају се од кубатуре зидања по мерама уписаним у плану.
За зидање шупљим телима од опеке, бетона, шљак бетона, лаких монтажних елемената и др. Могу се употребити шупља тела – плоце искључиво фабрицке производње, цијије квалитет испитан у Заводу за испитивање материјала, што треба документовати уверењем Завода – атестом. Спојни материјал мора бити одговарајуци квалитетан, а израда струцна, у свему према опису за израду зидова од опеке. Кресање ових тела код зидања свести на најмању меру, а на угловима, поред отвора за вентилационе канале и др. Примењивати и уграђивати искључиво готове фазонске делове и елементе.
Нацин обрацуна извршених радова и плацања у свему према општим условима за извођење грађевинских и грађевинско-занатских радова. Просецним нормама у грађевинарству, као и описа одговарајуце тацке предрацуна радова по 1м3, однос 1м2, изведеног зида, уколико то по опису код појединих позиција радова није друкције назнацено.

**МАЛТЕРИСАЊЕ**

Материјал за малтерисање мора бити квалитетан, а израда струцна. Угашени крец мора бити одлежан у крецани, испод воде, или покривен влажним песком најмање 4-5 недеља пре употребе. Песак рецни, оштар, без муља и органских примеса. Цемент портланд. Малтерисање вршити струцном радном снагом, при погодној температури, преко осушених зидова. Спојнице – фуге на страни зидова које се малтеришу, морају бити цишцене и удубљене, како би малтер боље пријањао на зидну подлогу. Пре малтерисања зидове поквасити, нароцито при малтерисању цементним малтеорм, док се бетонске површине морају орапавити и испрскати ретким цементним малтером. При изради другог завршног слоја – пердашења – малтер мора бити процеђен кроз густо жицано сито. За остали нацин рада, обрацун извршених радова и плацање важе у свему Општи услови за извођење грађевинских радова, као и опис за зидање

опеком. Отвори се одбијају на нацин прописан у „Просецним нормама у грађевинарству". Одбијају се и површине обрађене другим материјалом. У јединицне цене малтерисања урацунава се крпљење малтером око уграђене столарије и браварије. Уграђивање столарије и браварије урацунава се у цену набавке ових елемената. У цену малтерисања урацунати су, поред малтерисања и постављање потребних покретних скела за рад, без обзира на висину и време коришцења, крпљење шлицева после израде инсталације електрике, централног грејања, водовода, канализације и других, тако да површине морају бити равне, као и цишцење од малтера прозора, врата, преграда од дрвета, целика, бетона, цишцење окана. Сви ови радови неце се посебно плацати.
РАЗНИ ЗИДАРСКИ РАДОВИ Извођење радова има се извршити према опису за поједине тацке предрацуна. У цену за сваку тацку ових радова урацунати су сав материјал, рад, алат, спољни и унутрашњи транспорт, скеле, штемовање и узиђивање, помоцне услуге и сви остали трошкови за формирање јединацне цене за потпуно завршен посао под нормалним условима рада.
Плаца се све готово по м3, м2, м1 или комаду извршеног посла, у свему према Општим условима за зидарске радове.

## Изолатерски радови

За извођење и обрацун ових радова важе у свему Општи услови за извођење грађевинских и грађевинско занатских радова. Подлога за везивање мора бити равна, како би покривац налегао на исту целом својом површином. Извођење радова има се извршити струцном радном снагом и првокласнлим материјалом, који по квалитету одговара постојецим прописима и стандардима.
Квалитет материјала документовати, пре употребе, атестима Завода за испитивање материјала, а у свему према појединим тацкама предрацуна. Извођац сноси пуну одговорност за квалитет изведених радова и употребљеног материјала.
Плаца се све готово по м2 изведене површине крова мерено по нагибу. Отвори испод 3,00м2 неце се одбијати од површине покривања, међутим, покривање грбина, слемена и увала неце се засебно плацати и обрацунаваце се у квадратури изолације.

## Разни радови

За извођење ових радова у свему важе Општи услови за извођење грађевинских и грађевинско-занатских радова. Извођење радова мора се вршити струцном радном снагом специјализованих предузеца у свему према опису појединих тацака предрацуна.
Извођац сноси пуну одговорност за квалитет примљеног материјала, цију подобност на захтев инвеститора или пројектанта, мора документовати атестима Завода за испитивање материјала, као и за квалитет извршених радова. У јединацну цену за сваку тацку ових радова урацунати сав материјал, рад, алат, скеле, спољни и унутрашњи транспорт, помоцне услуге и остале трошкове за потпуно готов посао са свим штемовинско-занатским радовима.

# 2. ОПШТИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗРАДУ И МОНТАЖУ ЧЕЛИЧНИХ КОНСТРУКЦИЈА

### 2.1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Општи технички услови за израду и монтажу челичних конструкција представљају кратак опис обавеза свих уцесника на изради и монтажи носецих целицних конструкција грађевинских објеката . Услови се, по правилу, прилажу као стандардни текст техницком опису објекта.

## 2.2. ЗАКОНСКА И ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА ЗА ИЗРАДУ И МОНТАЖУ ЧЕЛИЧНИХ КОНСТРУКЦИЈА

### ОПШТА ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

/0-1/ Закон о планирању у изградњи објеката; Службени гласник РС бр 72/2009.
/0-2/ Закон о стандардизацији; Службени лист СФРЈ бр 37/1988, 23/1991 и 55/1991.
/0-3/ Закон о облигационим односима; Службени лист СФРЈ бр 29/1978, 39/1985, 45/1989, 57/1989 и 31/1993.
/0-4/ Посебне узансе о грађењу; Службени лист СФРЈ бр 18/1977 и 29/1978.
/0-5/ Закон о заштити на раду; Службени гласник РС бр 42/1991,53/1993, 67/1993, 48/1994 и 42/1998.
/0-6/ Правилник о начину и поступку вршењу струцног надзора у току грађења објеката; Службени гласник РС бр 105/2003.
/0-7/ Правилник о техницком прегледу инвестиционих објеката; Службени гласник СРС бр9/1969.
/0-8/ Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова; Службени гласник РС бр 53/1997.
/0-9/ Правилник о мерама и нормативима заштите на раду на оруђима за рад; Службени лист СФРЈ бр 18/1991.
/0-10/ Правилник о обезбеђењу смештаја и исхране радника односно превоза од места становања до места рада и натраг; Службени лист СФРЈ бр 41/1968.
/0-11/ Правилник о опреми и поступку за пружање прве помоци и о организовању службе спашавања у слуцају незгоде на раду; Службени лист СФРЈ бр 21/1971.
/0-12/ Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електрицне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на радилиштима; Службени гласник СРС бр 21/1989.
/0-13/ Правилник о поступку прегледа и испитивања радне средине, опасних материјала, оруђа за рад, инсталација и средстава и опреме лицне заштите; Службени гласник РС бр 7/1999.
/0-14/ Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта; Службени гласник РС бр 31/1992.
/0-15/ Правилник о садржини и нацину издавања листе о повреди на раду; Службени гласник РС бр 2/1992.
/0-16/ Правилник о средствима лицне заштите на раду и лицној заштитној опреми; Службени гласник РС бр 35/1969.
/0-17/ Уредба о минималним гарантним роковима за поједине врсте грађевинских објеката и радова; Службени гласник РС /1997.

### ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА

#### 1 Оптерећења

/1-1/ Правилник о техницким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмицким подруцјима; Службени лист СФРЈ бр 31/1981, 49/1982, 29/1983, 21/1988 и 52/1990.
/1-2/ Сеизмолошке карте за повратне периоде 50, 100, 200, 500 и 1000 година; Заједница за сеизмологију СФРЈ, 1987.
1-3/ Правилник о техницким нормативима за оптерецења носецих грађевинских конструкција; Службени лист СФРЈ бр 26/1988.
/1-4/ СРПС У.Ц7.121/1988: Корисна оптерецења стамбених и јавних зграда.
/1-5/ СРПС У.Ц7.122/1988: Одредјивање корисног оптерецења таваница у производним погонима и складиштима.

/1-6/ СРПС У.Ц7.123/1988: Сопствена тежина конструкција,неконструктивних елемената и ускладиштеног материјала која се узима у обзир при димензионисању. Запреминска маса.
/1-7/ СРПС А.А1.100/1985: Стандардна атмосфера.
/1-8/ СРПС А.А1.100/1/1992: Стандардна атмосфера-Допуна 1:Хипсометријске табеле.
/1-9/ СРПС У.Ц7.010/1988: Основе пројектовања грађевинских конструкција. Основни принципи за проверу поузданости конструкција.
/1-10/ СРПС У.Ц7.110/1991: Оптерећење ветром. Основни принципи и осредњени аеродинамицки притисак ветра.
/1-11/ СРПС У.Ц7.111/1991: Оптерећење ветром. Динамицки коефицијент и аеродинамицки притисак ветра.
/1-12/ СРПС У.Ц7.112/1991: Оптерећење ветром. Оптерећење ветром зграда.
/1-13/ СРПС У.Ц7.113/1991: Оптерећење ветром. Оптерећење ветром осталих грађевинских конструкција.

## 2 Општа техничка регулатива за челичне конструкције

/2-1/ Правилник о техницким нормативима за носеце целицне конструкције; Службени лист СФРЈ бр 61/1986.
/2-2/ Правилник о техницким мерама и условима за спрегнуте конструкције; Службени лист СФРЈ бр 35/1970.
/2-3/ Техницки прописи за лаке целицне градјевине код носецих целицних конструкција; Службени лист СФРЈ бр 41/1964.
/2-4/ Техницки прописи за једноставне конструкције зграда код носецих целицних конструкција; Службени лист СФРЈ бр 6/1965.
/2-5/ Техницки прописи за експлоатације код носецих целицних конструкција; Службени лист СФРЈ бр 6/1965.

## 3 Пројектовање челичних конструкција

/3-1/ СРПС У.Е7.010/1988: Носеце целицне конструкције. Избор основног материјала.
/3-2/ СРПС У.Е7.081/1986: Центрицно притиснути штапови константног једноделног пресека.
/3-3/ СРПС У.Е7.086/1986: Одредјивање дужине извијања штапова.
/3-4/ СРПС У.Е7.091/1986: Центрицно притиснути штапови константног вишеделног пресека.
/3-5/ СРПС У.Е7.096/1986: Штапови изложени притиску и савијању.
/3-6/ СРПС У.Е7.106/1980: Притиснути штапови са еластицним попрецним ослонцима.
/3-7/ СРПС У.Е7.101/1991: Боцно извијање носаца.
/3-8/ СРПС У.Е7.111/1986: Стабилност оквирних носаца.
/3-9/ СРПС У.Е7.121/1986: Прорацун избоцавања лимова.
/3-10/ СРПС У.Е7.131/1980: Лежишта и зглобови носецих целицних конструкција.
/3-11/ СРПС У.Е7.140/1985: Спојеви са вијцима високе класе цврстоце код носецих целицних конструкција. Техницки услови.
/3-12/ СРПС У.Е7.145/1987: Носеце целицне конструкције спојене заковицама и вијцима. Техницки услови; СРПС У.Е7.145/1/1991: Измене и допуне.
/3-13/ СРПС У.Е7.150/1987: Заварене носеце конструкције.
/3-14/ СРПС Ц.Т3.001/1971: Техника заваривања метала. Дефиниције и појмови.
/3-15/ СРПС Ц.Т3.011/1980: Заваривање и сродни поступци. Упрошцено приказивање шавова на цртежима.
/3-16/ СРПС Ц.Т3.012/1980: Заваривање. Ознацавање поступака заваривања на цртежима.
/3-17/ СРПС У.31.010/1990: Спрегнуте конструкције целик-бетон.

## 4 Основни челични материјал

/4- 1/ СРПС ЕН 10027-1/2003: Систем за ознацавање целика. Део 1: Основне

ознаке.
/4- 2/ СРПС ЦР 10260/2003: Систем за ознацавање целика. Додатне ознаке.
/4- 3/ СРПС ЕН 10025/2003: Топловаљани производи од нелегираних конструкционих целика. Техницки захтеви за испоруку.
/4- 4/ СРПС Ц.Б0.004/1986: Обележавање основних производа од целика.
/4- 5/ СРПС Ц.Б9.021/1974: Целици за побољшање. Техницки услови за израду и испоруку.
/4- 6/ СРПС Ц.Б3.021/1962: Округли целици вруце ваљани. Облик и мере.
/4- 7/ СРПС Ц.Б3.024/1962: Квадратни целици вруце ваљани. Облик и мере.
/4- 8/ СРПС Ц.Б3.025/1962: Плоснати целици вруце ваљани. Облик и мере.
/4- 9/ СРПС Ц.Б3.026/1984: Вруце ваљани целик. Шестоугаони целик за општу намену. Облик и мере.
/4-10/ СРПС Ц.Б3.030/1962: Широки плоснати целици вруце ваљани. Облик и мере.
/4-11/ СРПС Ц.Б3.101/1987: Целицни равнокраки угаоници са заобљеним ивицама вруце ваљани. Облик и мере.
/4-12/ СРПС Ц.Б3.111/1962: Целицни разнокраки угаоници са заобљеним ивицама вруце ваљани. Облик и мере.
/4-13/ СРПС Ц.Б3.131/1962: Целицни И-носаци вруце ваљани. Облик и мере.
/4-14/ СРПС Ц.Б3.141/1962: Целицни У-носаци вруце ваљани. Облик и мере.
/4-15/ СРПС Ц.Б4.110/1972: Целицни лимови, дебели. Облик и мере.
/4-16/ СРПС Ц.Б4.114/1974: Топло ваљани ребрасти лим. Облик и мере.
/4-17/ СРПС Ц.Б5.021/1964: Целицне цеви без шава са прописаним особинама за цевне водове, судове и апарате. Техницки услови за израду и испоруку.
/4-18/ СРПС Ц.Б5.026/1973: Целицне цеви са шавом од нелегираних и нисколегираних целика за цевне водове,судове и апарате. Цеви прописаног квалитета. Техницки услови за израду и испоруку.
/4-19/ СРПС Ц.Б5.213/1982: Целицне цеви са шавом, хладно обликоване, округлог квадратног и правоугаоног пресека за конструкције.

## 5 Додатни материјал за заваривање

/5-1/ СРПС Ц.Х3.010/1982: Обложене електроде за руцно-електролуцно заваривање целика. Техницки услови.
/5-2/ СРПС Ц.Х3.011/1982: Обложене електроде за руцно-електролуцно заваривање нискоугљеницних нелегираних и нисколегираних целика. Ознацавање.
/5-3/ СРПС Ц.Х3.052/1974: Жице за заваривање под заштитом прашка. Заваривање са више завара нискоугљеницних и нисколегираних целика.
/5-4/ СРПС Ц.Х3.081/1986: Додатни и помоцни материјал за заваривање. Заштитни гасови. Техницки услови.
/5-5/ СРПС Х.Б1.023/1983: Поступак заваривања под заштитом прашка. Ознацавање прашка.

## 6 Додатни материјал - завртњеви

/6-1/ СРПС М.Б1.068/1974: Вијци са шестостраном главом, за целицне конструкције.
/6-2/ СРПС М.Б1.601/1965: Шестостране навртке средње класе израде.
/6-3/ СРПС М.Б2.015/1974: Подлошке за вијке за целицне конструкције.
/6-4/ СРПС М.Б2.031/1952: Косе подложне плоцице за носаце И-облика.
/6-5/ СРПС М.Б2.032/1952: Косе подложне плоцице за носаце У-облика.
/6-6/ СРПС М.Б5.102/1956: Отвор кључа. Метрицки навој од М6 до М72.
/6-7/ СРПС М.Б5.100/1956: Затезне навртке и спојке, дуге,од цеви. Метрицки навој од М6 до М80.

## 7 Контрола квалитета заваривацких радова

/7- 1/ Техницки прописи о квалитету заварених спојева за носеце целицне конструкције; Службени лист СФРЈ бр 41/1964.
/7- 2/ СРПС У.Е7.150/1987: Заварене носеце целицне конструкције. Техницки услови.

/7- 3/ СРПС У.Е7.010/1988: Носеце целицне конструкције од опстих конструкционих целика. Избор основног материјала.
/7- 4/ СРПС Ц.Т3.001/1971: Техника заваривања метала. Дефиниције и појмови.
/7- 5/ СРПС Ц.Т3.011/1980: Заваривање и сродни поступци. Упрошцено приказивање шавова на цртежима.
/7- 6/ СРПС Ц.Т3.012/1980: Заваривање. Ознацавање поступака заваривања на цртежима.
/7- 7/ СРПС Ц.Т3.020/1982: Заваривање. Класификација грешака у завареним спојевима изведеним топљењем метала.
/7- 8/ СРПС Ц.Т3.030/1960: Заваривање и сродни поступци. Облици и димензије жлебова за заваривање целика топљењем.
/7- 9/ СРПС Ц.Т3.035/1987: Заваривање. Поступци контроле квалитета.
/7-10/ СРПС Ц.Т3.040/1965: Испитивање квалитета заварених спојева. Радиографско испитивање целицних суцеоних спојева. Опште одредбе.
/7-11/ СРПС Ц.Т3.041/1966: Радиографско испитивање суцеоних спојева целицних лимова дебљине испод 50 мм.
/7-12/ СРПС Ц.Т3.042/1966: Радиографско испитивање целицних цеви дебљине зида испод 50 мм.
/7-13/ СРПС Ц.Т3.048/1966: Индикатори квалитета снимка при радиографском испитивању заварених спојева.
/7-14/ СРПС Ц.Т3.061/1960: Техника заваривања метала. Испитивање струцне способности завариваца за електролуцно и плинско заваривање.
/7-15/ СРПС Ц.Т3.071/1972: Обезбедјење квалитета заваривацких радова. Општа начела.
/7-16/ СРПС Ц.Т3.072/1972: Обезбедјење квалитета заваривацких радова. Општа начела.
/7-17/ СРПС Ц.Т3.072/1972: Обезбедјење квалитета заваривацких радова. Сведоцанство о способности.
/7-18/ СРПС Ц.Т3.081/1972: Заварене конструкције са претежно мирним оптерецењем. Сведоцанство о способности за заваривање целицних конструкција.
/7-19/ СРПС Ц.Т3.082/1972: Заварене конструкције са претежно мирним оптерецењем. Сведоцанство о способности за заваривање једноставних целицних конструкција.
/7-20/ СРПС Ц.А7.010/1979: Уредјаји за гама-радиографију. Техницки услови за израду и испоруку.
/7-21/ СРПС Ц.А7.080/1979: Испитивање без разарања. Испитивање пенетрантима.
/7-22/ СРПС Ц.А7.081/1979: Испитивање без разарања. Испитивање пенетрантима. Средства контроле.
/7-23/ СРПС Ц.А7.083/1979: Средства за визуелно испитивање. Избор лупа са малим увецањем.

## 8 Заштита од корозије челичних конструкција

/8-1/ Правилник о техницким мерама и условима за заштиту целицних конструкција од корозије; Службени лист СФРЈ бр 32/1970.

## 9 Израда челичних конструкција

/9-1/ Техницки прописи за толеранције мера и облика код носецих целицних контрукција; Службени лист СФРЈ бр 41/1964.
/9-2/ Правилник о техницким мерама и условима за монтазу целицних конструкција; Службени лист СФРЈ бр 29/1970.

## 10 Преглед и одржавање целицних конструкција

/10-1/ Правилник о техницким прописима за одржавање целицних конструкција за време експлоатације код носецих целицних конструкција; Службени лист СФРЈ бр 65/1965.

## 2.3. ОСНОВНИ ЧЕЛИЧНИ МАТЕРИЈАЛ ЗА КОНСТРУКЦИЈУ

Саставни део техничке документације овог Пројекта је детаљна спецификација материјала. Извођач је дужан је да из детаљне спецификације материјала образује наруџбену спецификацију, према којој це одабрана ваљаоница извршити ваљање и испоруку материјала. При томе се мора водити рацуна да испоруцени материјал у свему одговара прописаним стандардима у пројекту односну наведеним у оквиру овог поглавља. При састављању наруџбене спецификације, Извођац це водити рацуна на потребне додатке за резање и накнадна испитивања. Елементи који се посебно наглашавају: Толеранција на тежину лимова и широког плоснатог целика која се признаје износи од -0% до +4%. Ова толеранција се односи на целокупну испоруку, а не на појединацне лимове и односи се на теоријску тежину срацунату са запреминском масом 8.00 т/м3. Целик мора бити произведен топљењем по поступку Сименс-Мартен (СМ) или неким другим поступком који гарантује целик истих или бољих особина напр. "поправљени конверторски" целик или целик из електропеци. Поступак топљења и нацин нормализације (за позиције где је то прописано) у понуди треба обавезно навести. Материјал који се користи у конструкцији мора одговарати раније наведеним стандардима.

### Посебни услови

Механицке и хемијске особине материјала дате у Таблици 4 односно у Таблици 1 - СРПС ЕН 10025/2003 морају се испунити за све дебљине из наруџбене спецификације. Основни материјал мора бити заварљив, отпоран на крти лом. Ове особине доказују се пробама на ударну жилавост које треба да задовоље вредности дате у СРПС ЕН 10025/2003.Уградња двоплатних лимова се забрањује. Двоплатност лимова се региструје испитивањем ултразвуком.
Атести за основни целицни материјал морају садржати следеце податке: број шарже на коју се сортамент односи, стандарде и квалитете обавезне према пројектној документацији и прописане стварне вредности хемијских и механицких карактеристика материјала. Атести у виду изјава да материјал одговара захтеваном квалитету нису дозвољени и не смеју се узети као доказ квалитета материјала.

### Преузимање материјала

Сав це материјал бити у ваљаоници квалитативно и квантитативно преузиман од стране Извођаца уз преглед свих површина и димензија. Поједини делови основног материјала могу се и накнадно одбацити, иако је материјал у ваљаоници предходно примљен, ако се при изради конструкције у радионици Извођаца установи да испоруцени делови материјала имају мане или неодговарајуце димензије. Испоруцилац материјала је обавезан да у најкрацем року, без права за накнаду, испоруци одбацени материјал. Сав материјал у ваљаоници мора бити обележен бојом у погледу димензија и мора имати утиснут број сарже и број позиције из наруџбене спецификације.

## 2.4. ЗАВАРИВАЊЕ

Извођач је дужан да, у склопу понуде, пружи све потребне доказе да је његова струцна радна снага и опрема која це бити ангажована на изградњи са важецим сертификатом издатим од стране једног од овлашцених Института. Целокупна опрема која треба да се употреби на радовима на изради, монтажи и контроли квалитета целицне конструкције мора бити у добром радном стању и иста подлеже прегледу од стране Надзорног инжињера. Технологије извођења заваривацких радова, корисцени материјал и поступци контроле морају бити у сагласности са предходно наведеним стандардима.
За заварене конструкције динамицки оптерецене у нацелу се препоруцују електроде са дебелим плаштом базицног карактера и ниским садржајем водоника. Статицки оптерецене заварене конструкције могу се радити и са електродама обложеним средње и дебелим плаштом киселог карактера. За полуаутоматско заваривање елемената конструкције

примењује се жица ЕПП2 (или Синкорд) под заштитом увозног прашка УМ 50 или домаћег одговарајућег квалитета.
Ако се ваљани профили од неумиреног челика Ц.0370 заварују суцеоно по висини целог пресека, носивост овако завареног носача изложеног савијању, смањује се за 50% номиналне носивости. Препоручује се извођачу да се овакви суцеоно заварени пресеци покривају подвезицама одговарајуће носивости и заварују за основни пресек угаоним шавовима. У том случају носивост носача настављеног подвезицама може се узети са 100%.

### Контрола квалитета заварених спојева

Контролу квалитета заварених спојева спроводи Извођач у сарадњи са инжињерима једног од овлашћених Института. У радионици и на градилишту мора се формирати посебна архива докумената везаних за контролу квалитета заварених спојева. Архива се мора опремити и столом за преглед филмова и каталогом ИИW са еталон филмовима. Конацну оцену о квалитету сваког споја даје Надзорни инжињер.
Угаони шавови морају се извести димензија према пројектној документацији. Произвођач је обавезан да контролише све угаоне шавове по димензијама и квалитету. Квалитативна контрола се може обавити визуелним путем лупама или "Дифутерм" поступком пенетрирајуцим бојама. Контрола димензија се обавља специјалним шаблонима. Резултати контроле морају се констатовати писмено.
Суцеони шавови раде се према важецим техницким прописима у три квалитета: специјал, квалитет И и квалитет ИИ. Контрола квалитета суцеоних шавова по правилу се обавља радиографским поступком. Дозвољене оцене шавова крецу се од 1-3. Шавови оцењени оценом 4 морају се поправљати, шавови оцене 5 се одбацују као неподобни. Резултати контроле морају се обухватити посебним елаборатом.

## 2.5. ЗАВРТЊЕВИ

Најмање 21 дан пре почетка одговарајуцих радова Извођач је дужан да пружи све потребне доказе да његова опрема поседује важеци сертификат који је издат од стране једног од овлашћених Института. Целокупна опрема која треба да се употреби на радовима на изради, монтажи и контроли квалитета целицне конструкције, мора бити у добром радном стању и иста подлеже прегледу од стране Надзорног инжињера. Технологија радова на спојевима са ВВ завртњевима и завртњевима ниже класе цврстоце, коришцени материјал и контрола квалитета морају бити у сагласности са предходно наведеним стандардима.

## 2.6. ИЗРАДА КОНСТРУКЦИЈЕ У РАДИОНИЦИ

Израда целицне конструкције може се поверити само квалификованом извођачу ових радова, који, у оквиру Понуде, мора доказати своју подобност списком успешно извршених слицних послова, списком расположивог алата и машина и списком струцног кадра. Извођач је дужан да све радове изводи према одобреној пројектној документацији, уз свестрану и свакодневну контролу Надзорног инжињера. Пројектну документацију Извођач разрађује према својој технологији, а у свему према прописаним условима - Детаљни цртежи. У тој разради, не смеју се вршити измене пројектоване концепције и условљених детаља конструкције.

### Ускладиштење материјала

Материјал за поједине позиције који није преузиман у ваљаоници од стране Извођаца, мора бити обележен бојом и мора имати утиснути број шарже. Преко оваквих ознака једино је могуце успоставити везу између наруценог материјала и сертификата. Извођач је дужан да приспели целицни материјал пазљиво истовари и одлози на складиште. При тим манипулацијама материјал се несме бацати, нити хватати за ивице без предходне заштите истих. Сва евентуална остецења це ценити Надзорни инжињер: да ли се могу толерисати или се оштецени комад код произвођаца заменити о трошку Извођаца. Сложени материјал на сладишту мора бити довољно одигнут од земље. Ознаке на материјалу морају остати видљиве.

**Радње које предходе изради конструкције**

Пре поцетка израде целицне конструкције, паралелно са израдом радионицке документације, Извођац је дужан да припреми и достави на сагласност Надзорном инжињеру следеце елаборате:

1. Динамицки план производње, контроле и испоруке
2. Технологија заваривања
3. Технологија израде браварских радова
4. Технологија пробне монтаже (уколико је пројектом предвиђена)
5. План контроле са посебним осврtом на међуфазну и фазну контролу заварених склопова, односно геодетску контролу на пробној монтажи
6. Технологију извођења радова на антикорозионој заштити.
7. План паковања и нацин транспорта

Предвиђена технологија заваривања за компликоване склопове са повецаним обимом заваривања, мора се доказати на пробним комадима. Ту треба проверити склоност материјала на промену структуре под утицајем температуре заваривања као и велицину деформација од заваривања. На основу ових испитивања проверити емпиријски одређене температуре предгревања за разне дебљине и квалитете материјала као и режим хлађења заварених спојева и велицину преддеформација.

Простор у радионици где се обавља пробна монтажа (уколико је условљена техницком документацијом пројекта) мора бити посебно уређен - сви ослонци појединих елемената конструкције у пробној монтажи морају имати такво темељење које искључује слегања. Код израде горе наведених елабората мора се остварити пуна сарадња и усаглашеност са пројектом монтаже.

**Радионичка израда**

Извођач радова не сме да угради у конструкцију никакав материјал без одговарајуцег атеста. При сецењу појединих позиција из набављених вецих димензија табли лима, за све позиције које образују главне носеце делове конструкције, број утиснуте шарже и број наруџбене позиције морају се пренети и на појединацне позиције. Из радионицког дневника Извођаца мора бити видљиво које су позиције кројене из једне наруџбене позиције.

Сва евиденција о материјалу, поцевши од набавке до уграђивања, мора се уредно водити и прилаже се као документ при испоруци конструкције. Без оваквог документа конструкција несме се примити.

При изради конструкције у радионици, Извођац радова мора испуњавати захтеве закона, прописа и стандарда и осталих техницких норматива наведених у оквиру ових услова а који важе за тип конструкције који се налази у обради.

**Елементи који се посебно наглашавају:**

- Сечене ивице ламела морају брушењем бити дотеране и ивице оборене.
- Заварени елементи морају, после заваривања, имати пројектовани облик и равне површине
- Рупе за завртњеве морају се исључиво бушити.
- Лозе завртњева не смеју задирати у пакет конструктивних елемената. Наруцивати дужине завртњева за сваку везу понаособ према дебљини пакета. Извођац обавезно ради спецификацију везног материјала. Код завртњева који раде исклуџиво на затезање мора се водити рацуна само о њиховој дужини.

Састављени склопови у радионици морају се извести у толеранцијама које важе за тип конструкције која се налази у обради. Конструкција се мора тако израдити да дозволи монтажу без насилног навлацења.

**Пријем конструкције у радионици**

Надзорни инжињер задржава право да прегледа готове елементе спремне за пријем и отпрему, тек пошто преглед предходно изврши служба контроле Извођаца и о томе сацини свој извештај. У записник о пријему готовог елемента уносе се сва одступања од пројектованих

димензија и даје се попис целокупне извођацке документације (атести материјала, атести завариваца, записници и скице о кројењу појединацних позиција из наруцених лимова, налази Контроле Извођаца, налази прегледа Надзорног инжињера, копије радионицког дневника). Отпремање готове конструкције из радионице на градилиште може се извршити тек пошто се Надзорни инжињер увери да је конструкција у свему израђена према одобреној документацији и важецим прописима и стандардима и снабдевена пратецом документацијом. Надзорни орган даје дозволу за отпремање конструкције у писменој форми. Пријему конструкције у радионици обавезно присуствује инжењер Извођаца одговоран за монтажу конструкције.

**Испорука конструкције**

Произвођац целицне конструкције мора да обележи крупним ознакама све склопове, наставке и спојеве пре испоруке конструкције. Ове ознаке морају одговарати ознакама из пројектне документације и служе за каснију правилну монтажу на градилишту.

## 2.7. МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЈЕ

Монтажу целицних конструкција може да врши само специјализована организација која мора доказати, у оквиру Понуде, своју подобност списком успешно извршених слицних послова, списком расположивог алата и машина и списком струцног кадра.

Извођац је дужан да све радове изводи према пројектној документацији и одобреној документацији коју сам израђује у складу са прописаним условима датим у тацки - Привремене конструкције и тацки - Детаљни цртежи, уз свестрану и свакодневну контролу Надзорног инжињера. На основу пројектне документације Извођац разрађује план монтаже водеци притом рацуна да не промени пројектом замишљену концепцију објекта и условљене фазе монтаже, да буде усаглашен са радионицком документацијом и да обезбеди стабилност конструкције у свим њеним фазама уз поштовање свих важецих правилника и стандарда.

Пре поцетка израде целицне конструкције у радионици, Извођац је дужан да припреми Идејни пројекат монтаже и да га достави на одобрење Надзорном инжињеру.

Пре поцетка монтаже целицне конструкције, Извођац је дужан да припреми и достави на одобрење Надзорном инжињеру следеце елаборате:

1. Динамицки план монтаже и антикорозионе заштите
2. Главни пројекат монтаже
3. Технологију заваривања на монтажи
4. Пројект геодетског обележавања и праценња објекта током монтаже
5. План контроле
6. Технологију извођења радова на антикорозионој заштити целицне конструкције.

Допремљена конструкција на градилишту се мора одложити на унапред припремљену депонију. При манипулацији са целицном конструкцијом мора се водити рацуна да не дође до њеног оштецења - за хватање се морају користити посебно конструкцији прилагођени алати. Уколико конструкција има радионицки нанет заштитни премаз или је пак топло цинкована, при манипулацији морају се користити посебне "платнене" траке.

Монтажни плац се мора тако опремити да омогуци правилно извођење свих предвиђених веза уз пуну геодетску контролу, као и да омогуци несметану контролу Надзорном инжињеру. Технологија монтаже мора се тако одабрати да је елемент конструкције придржаван у току извођења заваривацких радова.

## 2.8. ЗАШТИТА ОД КОРОЗИЈЕ

У оквиру Понуде Извођац мора дефинисати системе антикорозионе заштите које це применити на појединим површинама целицне конструкције и уз њих приложити одговарајуце сертификате издате од стране једног од овлашцених Института.

Понуђени системи морају бити у складу са одредбама Правилника о техницким мерама и условима за заштиту целицних конструкција од корозије (СРПС ИСО 12944/2002).

Редослед, врста и технологија наношења и начин контроле премаза понудом предвиђених система антикорозионе заштите морају бити садржани у одговарајуцим елаборатима. Припрема површине по правилу изводи се млазом абразива. Степен постигнуте цистоце површине одређиваце се према СИС 053900. После цишцења и отпрашивања, површине целицних елемената морају се заштити било предходном заштитом или одмах првим основним премазом, а најдаље у року од 8 часова. Степен цишцења површина у смислу члана 24 поменутог правилника мора да задовољи критеријум 2 1/2 СИС. Припрема у зависности од опремљености радионице, може се изводити непосредно пре уласка материјала у радионицу и по завршетку израде радионицког склопа. После цишцења и отпрашивања, површине целицних елемената морају се заштитити било предходном заштитом или одмах првим основним заштитним премазом, а најдаље у року од 8 сати. Приликом монтаже целицне конструкције водити рацуна да површине које се покривају подвезицама добију предходно и други основни премаз, како би сви делови намонтиране конструкције имали исти степен заштите.
Извођац мора на градилишту да обезбеди оптималне услове за складиштење и наношење изабраних премаза у свему према одобреним елаборатима, приложеним упутствима произвођаца односно сертификатима Института, за понуђене антикорозионе премазе.
Извођач мора на градилишту да обезбеди сву потребну опрему и еталоне за контролу.

## 2.9. ОБРАЧАУН И ПЛАЋАЊЕ ЗА ЧЕЛИЧНУ КОНСТРУКЦИЈУ

Обрачун и плаћање извршиће се према јединицној цени масе челичне конструкције. Јединична цена даје се за намонтирану и антикорозионо застицену целицну конструкцију и мора да обухвата сав рад, алат и опрему, основни и спојни материјал као и све потребне привремене и помоцне конструкције. У оквиру Понуде мора се јединица цена рашцланити (изразено у процентима), на цене појединих позиција радова ради обрацуна код испостављања привремених месецних ситуација.
Маса конструкције меродавна за обрацун утврђује се теоријским путем на основу радионицке спецификације материјала примењујуци запреминску масу за целик 8.00 т/м3 за лимове, односно 7.85 т/м3 за профиле. Овако срацуната тежина увецава се за 3% за спојни материјал који се користи у радионици и на монтажи.

# 2.6 – НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

## 1. КРОВ

### 1.1 СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

КРОВНИ ПОКРИВАЧ

$\alpha \cong 8^o$ $\sin 8° = 0.139$ $\cos 8° = 0.990$

| | | |
|---|---|---|
| кровни покривач поцинковани лим | | =0.10KN/м² |
| хидроизолација | | =0.02KN/м² |
| дашчана оплата | 0.024x7/cos12° | =0.17KN/м² |
| дрвени решеткасти носачи | | =0.15KN/м² |
| | | =0.44KN/м² |

ТАВАНИЦА

| | | |
|---|---|---|
| Малтер: | 0.02x19 | =0.38KN/м² |
| АБ плоча: | 2цм | / |
| Камена вуна: | 0.12x1.5 | =0.18KN/м² |
| Паропропусна водонепропусна фолија: | | / |
| | | =0.56KN/м² |

Укупно: =1.00KN/м²

### 1.2. ПОВРЕМЕНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

#### 1.2.1 ВЕТАР

|| грађевинско-климатска зона
|| зона брзине ветра -зона умерених ветрова

Општи прорачун оптерећења ветром

$$w = 0.5 \times \rho \times (V_{m,T,10} \times k_t \times K_T)^2 \times 10^{-3} \times S_z^2 \times K_z^2 \times G_z \times C \times A$$

$\rho$ - густина ваздуха
$V_{m,T,10}$ - основна брзина ветра
$k_t$ - фактор временског осредњавања основне брзина ветра
$K_T$ - фактор повратног периода основне брзина ветра
$S_z$ - фактор топографије терена
$K_z$ - фактор експозиције
$G_z$ - динамички коефицијент
C - коефицијент силе или притиска
A - ефективна површина

Основни притисак ветром :
$q_{m,T,10} = 0.5 \times \rho \times (V_{m,T,10} \times k_t \times K_T)^2 \times 10^{-3}$

Осредњени аеродинамички притисак ветра :
$q_{m,T,z} = q_{m,T,10} \times S_z^2 \times K_z^2$

Аеродинамички притисак ветра :
$q_{gT,z} = q_{m,T,z} \times G_z$

Оптерећање ветром :
$w = q_{gT,z} \times C \times A$

Притисак ветра : $q_w = q_{gT,z} \times A$

ОДРЕЂИВАЊЕ КРУТОСТИ КОНСТРУКЦИЈЕ

Димензије објекта (највиша изложена висина ветру) :
d=8.05м b=19.50м h=10.85 м

$V_{m,T,10}$ - основна брзина ветра
Брзина ветра усвојена је према карти JUS U.C7.110; слика 10 за повратни период ветра
T=50 година $\Rightarrow V_{m,50,10}$ =20м/s

$k_t$ - фактор временског осредњавања основне брзина ветра
$t_a$= 60 min $\Rightarrow k_t$=1.0

$K_T$ - фактор повратног периода основне брзина ветра
T=100год. $\Rightarrow K_T$=1.060

$K_z$ - фактор експозиције
категорија храпавости терена : урбани комплекси, градови - ознака Б
a=0.03 b=1.00 $\alpha$=0.14
h=10.85 м > 10.0 m

$K_z = \sqrt{b} x \left(\frac{h}{10}\right)^{\alpha}$ =1.01 ( СРПС У.Ц7.110 )

Фактор просторне корелације
b/h=19.50 / 10.85=1.80 > 0.25 B=0.7
h/2L=10.85/39=0.28
$V_{m,T,h} = V_{m,T,10} \times K_z = kt*K_T*V_{m,50,10}*Kz = 1.0*1.060*20*1.01 = 21.41$ m/s

Фреквенција слободних непригушених осцилација
ширина d=8.05м,

$n1 = \frac{\sqrt{b}}{0.09h}$ =4.52Hz

Редукована брзина ветра

$Q=\left[\frac{Vm,T,h}{n_1 xh}\right]^2$ =0.19

Вредност релативног пригушења конструкције
ς=0.015 за армирано бетонске зграде, високе и ниске

Фактор спектралне енергије ветра
S=0.005

Подложност конструкције резонантном ефекту

$(R/b)^2=\frac{\pi}{4}S\frac{Q^{4/3}}{\varsigma}$ =0.029 < 0.50

Конструкција није подложна резонантном дејству, конструкција спада у велике круте конструкције
велика крута конструкција ⇒ поступак 4 за израчунавање аеродинамичког притиска ветра

АЕРОДИНАМИЧКИ ПРИТИСАК ВЕТРА

$G_z$ - динамички коефицијент
g=3.0 за главну конструкцију
g=4.0 за облогу и секундарну носећу конструкцију

h=10.85м → реф. ниво за прорачун $I_z$ за носећу к-ју је ниво $z=\frac{h_{ukupnavi}\sin a}{2}$ =5.425m

$I_z=\sqrt{\frac{a}{b}}x\left(\frac{10}{z}\right)^{\alpha}=0.188$ ( СРПС У.Ц7.110 )

$G_z$=1+2 g × $I_z$ × B
$G_z$=2.05 ( облога ); $G_z$=1.79 ( конс. )

$S_z$ - фактор топографије терена
$S_z$= 1.00

ρ - густина ваздуха
⇒ ρ =1.225kg/м³

Основни притисак ветром :
$q_{m,T,10}$ =0.5 × ρ × ($V_{m,T,10}$ × $k_t$ × $K_T$)² × $10^{-3}$ =0.5 × 1.225 × (20× 1 × 1.06)² × $10^{-3}$=0.275 KN/м²

Осредњени аеродинамички притисак ветра :
$q_{m,T,z}$ = $q_{m,T,10}$ × $K_z^2 x S_z^2$ =0.275 ×1.01²x1.00²=0.281 KN/м²

$q_{g,T,z}$ = $q_{m,T,z}$ × $G_z$ =0.281 ×1.79 =0.50 KN/м² - конструкција
$q_{g,T,z}$ = $q_{m,T,z}$ × $G_z$ =0.281 ×2.05 =0.58 KN/м² - облога

Коефицијенти спољашњег притиска:

| β | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° | +0.9 | -0.5 | -0.7 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | -0.5 | -0.5 |
| 90° | -0.5 | -0.5 | +0.9 | -0.4 | -0.8 | -0.2 | -0.8 | -0.2 |

Коефицијенти унутрашњег притиска:

| β | Равномерно распоређени објекти: |
|---|---|
| 0° | ±0.2 |
| 90° | ±0.2 |

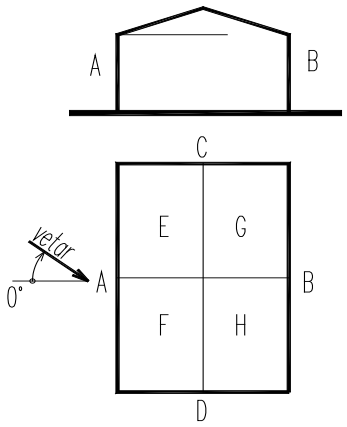
Аеродинамички притисак ветра : $q_w = q_{g,T,z} \times C$

-на конструкцију:

0° → $q_w = q_{g,T,z} \times C$ [KN/м$^2$]
Страна А: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (0.9 + 0.2) = 0.55$ KN/м$^2$
Страна Б: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.5 - 0.2) = -0.35$ KN/м$^2$
Стране Ц и Д: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.7 - 0.2) = -0.45$ KN/м$^2$

90° → $q_w = q_{g,T,z} \times C$ [KN/м$^2$]
Страна Ц: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (0.9 + 0.2) = 0.55$ KN/м$^2$
Страна Д: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.4 - 0.2) = -0.30$ KN/м$^2$
Стране А и Б: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.5 - 0.2) = -0.35$ KN/м$^2$

Коефицијенти притиска ветра на објекат




1.2.2 СНЕГ

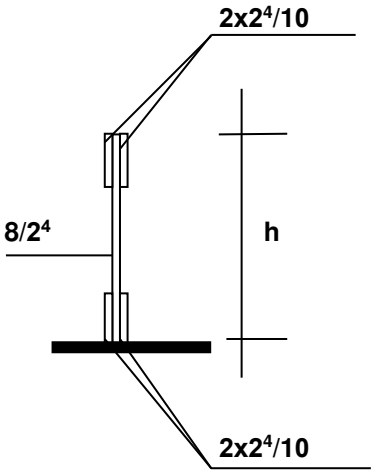
- снег =1.00 KN/м$^2$

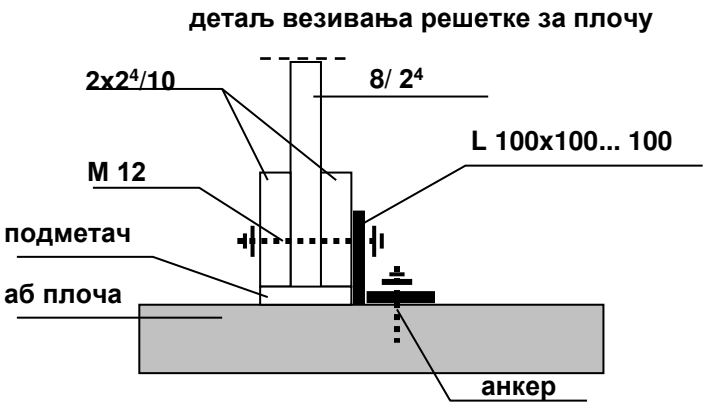
1.3 Статички систем, утицаји, димензионисање

Дрвене решетке леже континуално ослоњене на лако монтажну таваницу - ЛМТ нормално на правац пружања ферт гредица и формирају тражени пад кровне равни.

Усвојени су дрвени елементи решетке од четинара II класе.

Вертикале су попречног пресека 8см/$2^4$см, а дијагонале 8см/$2^4$см, док су за доњи и горњи појас усвојене даске 10/2.4см. Вертикале поставити на размаку око 1м.
Спојна средства су ексери (везе нису рачунате пошто су силе у штаповима мале)
За подметаче на местима чворова користити делове дасака умочених у врућ битумен.
За армирано бетонску плочу таванице, решетку везати угаоницима са анкер завртњевима према детаљу.




## 2. ЗИДОВИ

2.1 Анализа оптерећења фасадних зидова - гитер

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Малтер | 2.5цм | 0.025x19 | =0.48 | KN/м² |
| Гитер блок | 25цм | 0.25x14 | =3.50 | -//- |
| Термоизолација | 12цм | 0.12x1.5 | =0.18 | -//- |
| Фасада | | | =0.40 | -//- |
| | | | =4.56 | -//- |
| | | Усвојена тежина зида | =4.60 | KN/м² |

Усвојено: $g_1$ h=4.80m → $g_1$= 22.08kN/m
h=3.00m → $g_1$= 13.50 kN/m

2.2 Анализа оптерећења фасадних зидова - опека

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Малтер | 2.5цм | 0.025x19 | =0.48 | KN/м² |
| Опека | 25цм | 0.25x18 | =4.50 | -//- |
| Термоизолација | 12цм | 0.12x1.5 | =0.18 | -//- |
| Фасада | | | =0.40 | -//- |
| | | | =4.56 | -//- |
| | | Усвојена тежина зида | =4.60 | KN/м² |

Усвојено: $g_1$ h=3.60m → $g_1$=16.56 kN/m

2.3 Анализа оптерећења унутрашњих зидова

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Малтер | 2цм | 0.02x19 | =0.36 | KN/м² |
| Гитер блок | 25цм | 0.25x14 | =3.50 | -//- |
| Малтер | 2 цм | 0.02x19 | =0.36 | -//- |
| | | | =4.22 | -//- |
| | | Усвојена тежина зида | =4.25 | KN/м² |

Усвојено: $g_1$ h=4.50m → $g_1$= 19.13kN/m
h=3.00m → $g_1$= 12.75kN/m

## 3. СТЕПЕНИШТЕ

| | | | |
|---|---|---|---|
| Сопствена тежина | 0.15*25/0.866 | = 4.33 | KN/м² |
| Тежина степеништа | 0.5*0.166*24 | = 1.99 | -//- |
| Ливени терацо | (0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26 | = 2.04 | -//- |
| Ограда | | = 1.00 | -//- |
| | | = 2.04 | KN/м² |
| | Усвојено: | = 9.36 | KN/м² |

## 4. ПЛОЧЕ

| | | |
|---|---|---|
| усв. дебљ. међуспратних плоча | $d_{пл}$=15 см | $G_{пл}$=0.15x25=3.75 KN/м² |
| усв. дебљ. подне плоче | $d_{пл}$=15 см | |
| усв. дебљ. таванска плоча | $d_{пл}$=12 см | $G_{пл}$=0.12x25=3.00 KN/м² |

## 5. ПОДОВИ

5.1 ПОДНА ПЛОЧА НА ТЛУ

Просторије према технолошком пројекту

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Тех. просторија 1 | | | | |
| Цементна кошуљица | 4.7 цм | 0.047x21 | = 1.00 | KN/м² |
| Пливајућа бет. плоча | 15 цм | 0.15 x 25 | = 3.75 | -//- |
| Тех. просторија 2 | | | | |
| Дупли под | 30цм | | =0.10 | KN/м² |
| Цементна кошуљица | 5.0цм | 0.05x21 | =1.05 | KN/м² |

Подна плоча је слободно пливајућа плоча дебљине d=15cm.
Плоча је армирана са ±Q188, C25/30 (МБ30).

## 5.2 МЕЂУСПРАТНЕ ТАВАНИЦЕ

МКС 1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Дупли под | 30цм | | =0.30 | KN/м² |
| Цементна кошуљица | 5.0цм | 0.05x21 | =1.05 | KN/м² |
| Аб плоча | 15цм | | | |
| | | | =1.35 | -//- |
| | Усвојена тежина пода | | =1.50 | KN/м² |

МКС2

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Синтетички каучук | 0.02 цм | 0.0002 x 12 | = 0.0024 | KN/м² |
| Маса за изравнање | 0.03 цм | 0.0003 x 20 | = 0.006 | -//- |
| Цементна кошуљица | 4.5цм | 0.045 x 21 | = 0.945 | -//- |
| АБ плоча | 15цм | | | |
| | | | = 0.95 | -//- |
| | Усвојена тежина пода | | = 1.00 | KN/м² |

МКС3

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ливени терацо | 5.0цм | 0.05 x 26 | = 1.30 | -//- |
| АБ плоча | 15цм | | | |
| | | | = 1.30 | -//- |
| | Усвојена тежина пода | | = 1.30 | KN/м² |

## 6. ПЛОЧЕ КОРИСНО

| | |
|---|---|
| холови, степеништа и ходници | = 3.00 KN/м² |
| кабинети болница, лабораторије, технички спратови | = 2.00 KN/м² |
| непроходан таван | = 1.00 KN/м² |

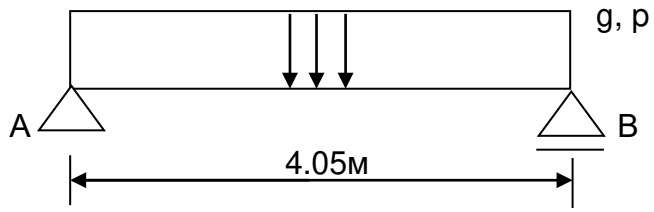
## 7. СТЕПЕНИШТЕ

КРАК 1

статички систем је проста греда, распона L=4.05м
dpl=15cm, 15X16.60/29
α~30°, cosα=0.866

| Анализа оптерећења | | | |
|---|---|---|---|
| -сопствена тежина | 0.15*25/0.866 | = | 4.33 kN/m2 |
| -тежина степеништа | 0.5*0.166*24 | = | 1.99 kN/m2 |
| -ливени терацо | (0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26 | = | 2.04 kN/m2 |
| -ограда | | | 1 kN/m2 |
| | g | = | 9.36 kN/m2 |
| -корисно оптерећење | p | = | 3 kN/m2 |

Статички систем и утицаји




Rg = g*L/2 = 18.95 kN/m
Rp = p*L/2 = 6.08 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 19.19 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 6.15 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 41.77 kNm/m
Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, b/d/h = 100/15/12 cm

k = 2.658, μ = 15.512
Aa = 15.512*12*2.05/50 = 7.631 cm2 /m

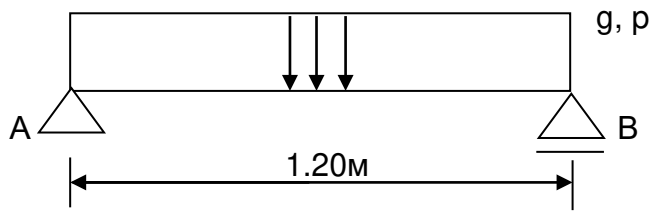
Усвојено: RØ10/10 (7.85 cm2 /m)
подеона RØ8/20

ПЛОЧА ПОДЕСТА

Раван део

| Анализа оптерећења | | | |
|---|---|---|---|
| -сопствена тежина | 0.15*25 | = | 3.75 |
| -ливени терацо | 0.05*26 | = | 1.30 |
| | g | = | 5.05 kN/m2 |
| -корисно оптерећење | p | = | 3 kN/m2 |

Статички систем и утицаји




Rg = g*L/2 = 3.03 kN/m
Rp = p*L/2 = 1.80 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 0.909 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 0.540 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 2.43 kNm/m

Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, h = 12 cm

k = 11.021, μ = 0.860
Aa = 0.860*12*2.05/50 = 0.10 cm2 /m
min 0.1% → Aa,potr = 1.5 cm2 /m

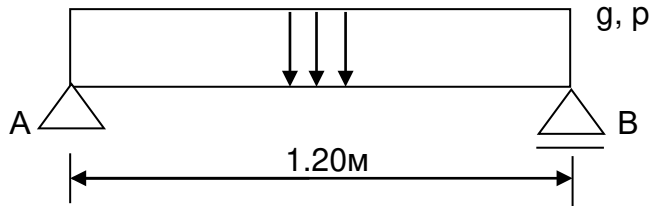
Усвојено: RØ10/20
подеона RØ8/25

Коси део - степениште 2
статички систем је проста греда, распона L=1.20м
dpl=15cm, 15X16.60/29
α~28°, cosα=0.883

Анализа оптерећења

| | | | |
|---|---|---|---|
| -сопствена тежина | 0.15*25/0.883 | = | 4.25 kN/m2 |
| -тежина степеништа | 0.5*0.166*24 | = | 1.99 kN/m2 |
| -ливени терацо | (0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26 | = | 2.04 kN/m2 |
| -ограда | | | 1 kN/m2 |
| | g | = | 9.28 kN/m2 |
| -корисно оптерећење | p | = | 3 kN/m2 |

Статички систем и утицаји

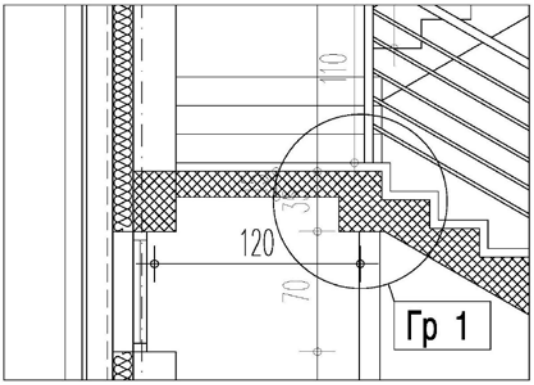


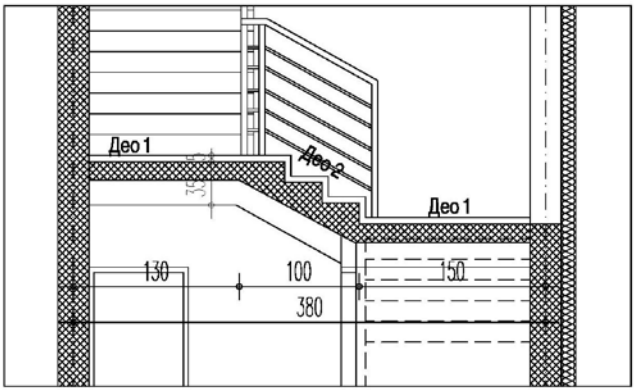
Rg = g*L/2 = 5.57 kN/m
Rp = p*L/2 = 1.80 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 1.67 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 0.54 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 3.64 kNm/m

Димензионисање
C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, b/d/h = 100/15/12 cm
k = 9.005, μ = 1.200
Aa = 1.200*12*2.05/50 = 0.59 cm2 /m

Усвојено: RØ10/10 (7.85 cm2 /m)
подеона RØ8/25

**СТЕПЕНИШНА ГРЕДА 1**




Анализа оптерећења

Део 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| -сопствена тежина греде | 0.25*0.35*25 | = | 2.19 kN/m |
| -оптерећење од плоче - стално | | | 3.03 kN/m |
| -оптерећење са степеништа - стално | | | 18.95 kN/m |
| | g | = | 24.17 kN/m |
| -корисно оптерећење од плоче | | | 1.80 kN/m |
| -корисно оптерећење са степеништа | | | 6.08 kN/m |
| -корисно оптерећење - укупно | p | = | 7.88 kN/m |

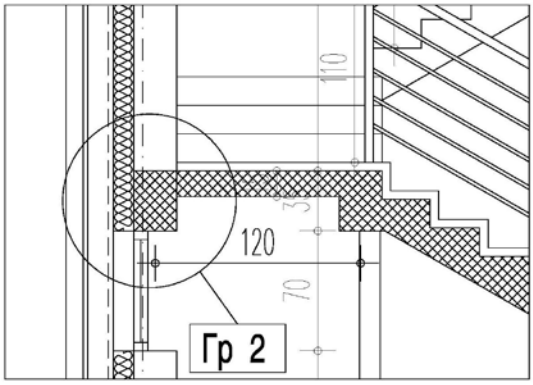
Део2

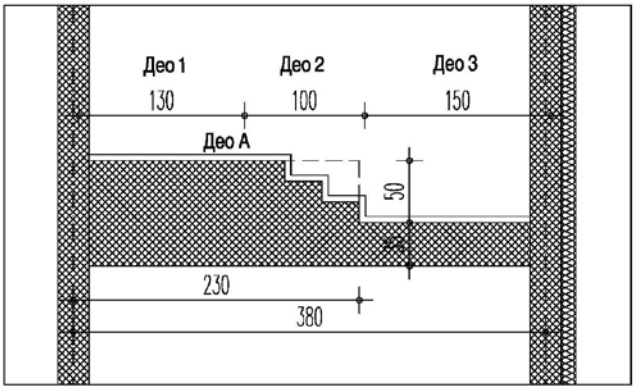
| | | | |
|---|---|---|---|
| -сопствена тежина греде | 0.25*0.35*25/0.866 | = | 2.53 kN/m |
| -оптерећење од степеништа - стално | | | 5.57 kN/m |
| | g | = | 8.10 kN/m |
| -корисно оптерећење од степеништа | | | 1.80 kN/m |
| -корисно оптерећење - укупно | p | = | 1.80 kN/m |

Статички систем и утицаји
RgA = 34.47 kN, RgB = 38.31 kN
RpA = 11.77 kN, RpB = 12.09 kN,
max Mg = 30.53 kNm
max Mp = 9.30 kNm
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 65.56 kNm

Димензионисање
C25/30, B500
pp. a1 = 4.5cm, h = 30.5 cm
k = 2.587, μ = 15.007
Aa = 15.007*25*30.5/100*2.05/50 = 4.69 cm2
min 0.2% → Aa,potr = 1.75 cm2
Усвојено: 3RØ16

**СТЕПЕНИШНА ГРЕДА 2**




Анализа оптерећења

| | | | |
|---|---|---|---|
| Део 1 | | | |
| -сопствена тежина континуално | 0.25*0.35*25 | = | 2.19 kN/m |
| -сопствена тежина део А | 0.25*0.80*25 | = | 5.00 kN/m |
| -оптерећење од плоче - стално | | | 3.03 kN/m |
| | g | = | 10.22 kN/m |
| -корисно оптерећење од плоче | | | 1.80 kN/m |
| -корисно оптерећење - укупно | p | = | 1.80 kN/m |
| Део2 | | | |
| -сопствена тежина континуално | 0.25*0.35*25 | = | 2.19 kN/m |
| -сопствена тежина део А | 0.25*0.80*25 | = | 5.00 kN/m |
| -оптерећење од степеништа - стално | | | 5.57 kN/m |
| | g | = | 12.76 kN/m |
| -корисно оптерећење од степеништа | | | 1.80 kN/m |
| -корисно оптерећење - укупно | p | = | 1.80 kN/m |
| Део 3 | | | |
| -сопствена тежина континуално | 0.25*0.35*25 | = | 2.19 kN/m |
| -оптерећење од плоче - стално | | | 3.03 kN/m |
| | g | = | 5.22 kN/m |
| -корисно оптерећење од плоче | | | 1.80 kN/m |
| -корисно оптерећење - укупно | p | = | 1.80 kN/m |

Статички систем и утицаји
RgA = 19.27 kN, RgB = 14.60 kN
RpA = 3.42 kN, RpB = 3.42 kN,
max Mg = 17.82 kNm
max Mp = 3.25 kNm
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 34.34 kNm

Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 4.5cm, h = 30.5 cm

k = 3.726, μ = 7.550
Aa = 7.550*25*30.5/100*2.05/50 = 2.36 cm2 /m
min 0.2% → Aa,potr = 1.75 cm2 /m
Усвојено: 3RØ16

# Улазни подаци - Конструкција

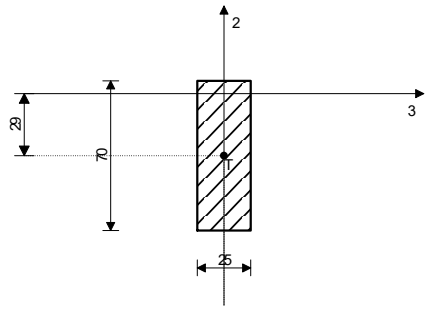
| Шема нивоа | | |
|---|---|---|
| Назив | z [m] | h [m] |
| Tavan | 9.25 | 3.75 |
| Sprat | 5.50 | 5.50 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 1.40 |
| Temelj | -1.40 | |

| Табела материјала | | | | |
|---|---|---|---|---|
| No | Назив материјала | E[kN/m2] | μ | γ[kN/m3] |
| | | Em[kN/m2] | μm | αt[1/C] |
| 1 | Beton MB 30 | 3.150e+7<br>3.150e+7 | 0.20<br>0.20 | 25.00<br>1.000e-5 |

| Сетови плоча | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| No | d[m] | e[m] | Материјал | Тип прорачуна | E2[kN/m2] |
| | | | α | Ортотропија | G[kN/m2] |
| <3> | 0.120 | 0.060 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |
| <4> | 0.150 | 0.075 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |

## Сетови греда

### Сет: 10 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност

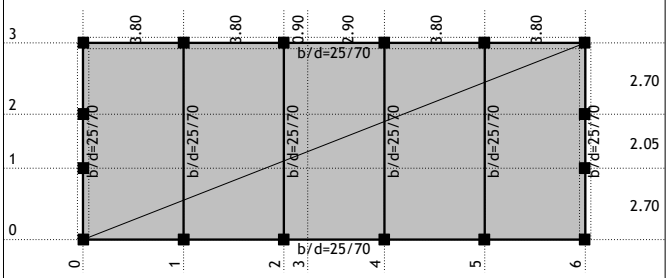



[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.750e-1 | 1.458e-1 | 1.458e-1 | 2.827e-3 | 9.115e-4 | 7.146e-3 |

| Сетови тачкастих ослонаца | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 | K,M1 | K,M2 | K,M3 |
| 2 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | |

Изометрија

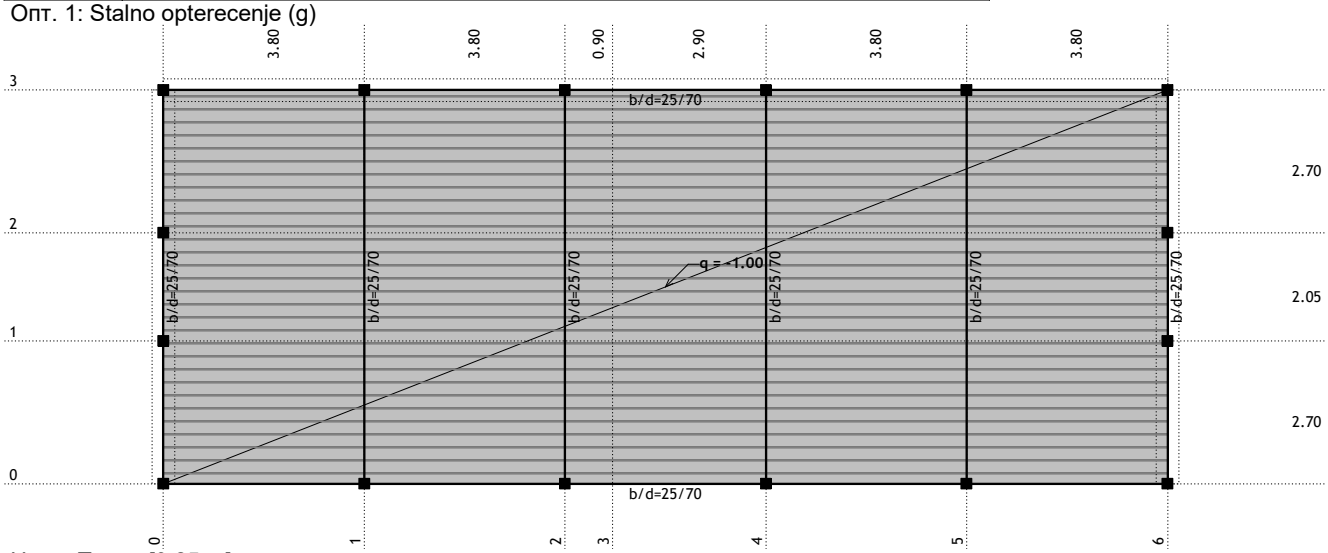



Ниво: Tavan [9.25 m]

## *Улазни подаци - Оптерећење*

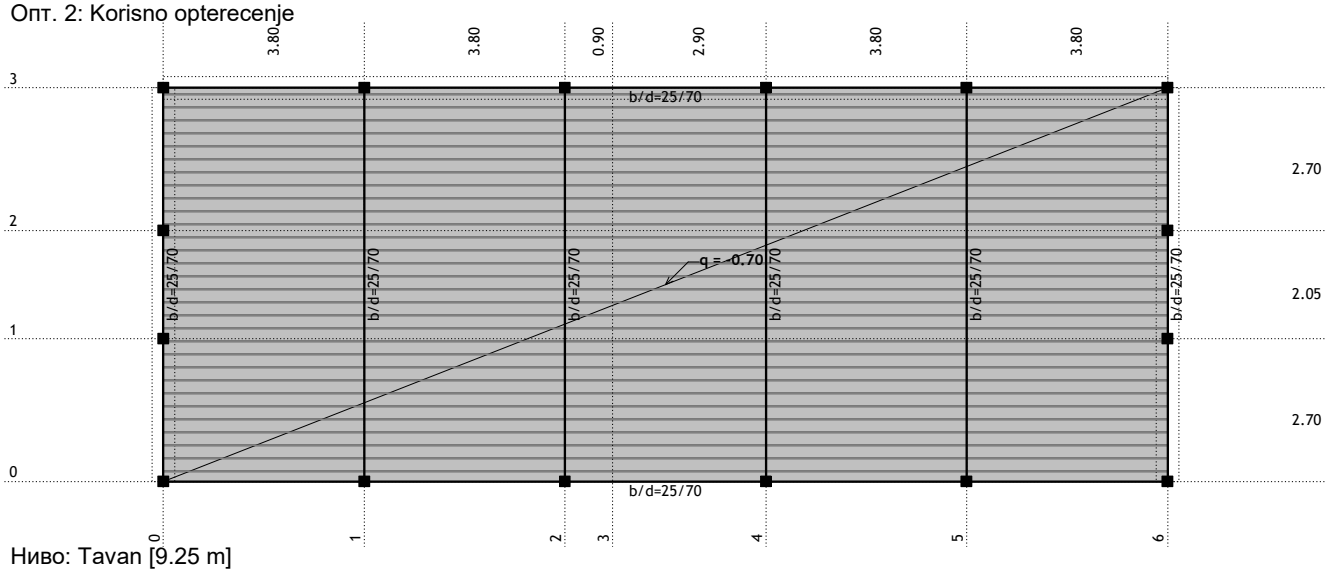
| Листа случајева оптерећења | |
|---|---|
| LC | Назив |
| 1 | Stalno opterecenje (g) |
| 2 | Korisno opterecenje |
| 3 | Sneg |

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



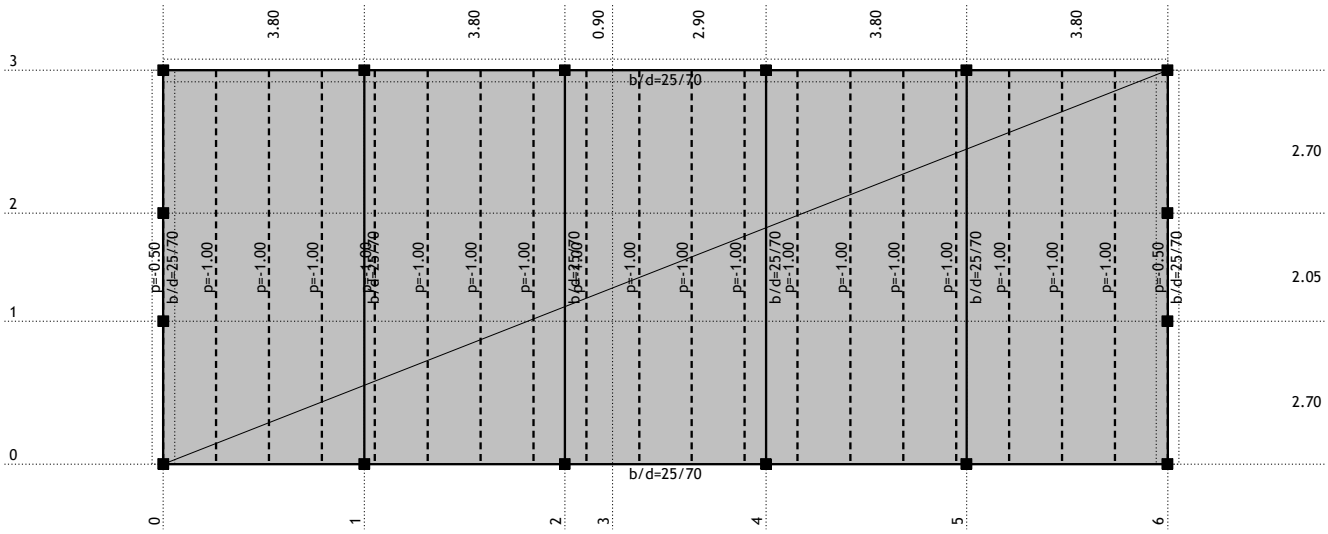

Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 2: Korisno opterecenje



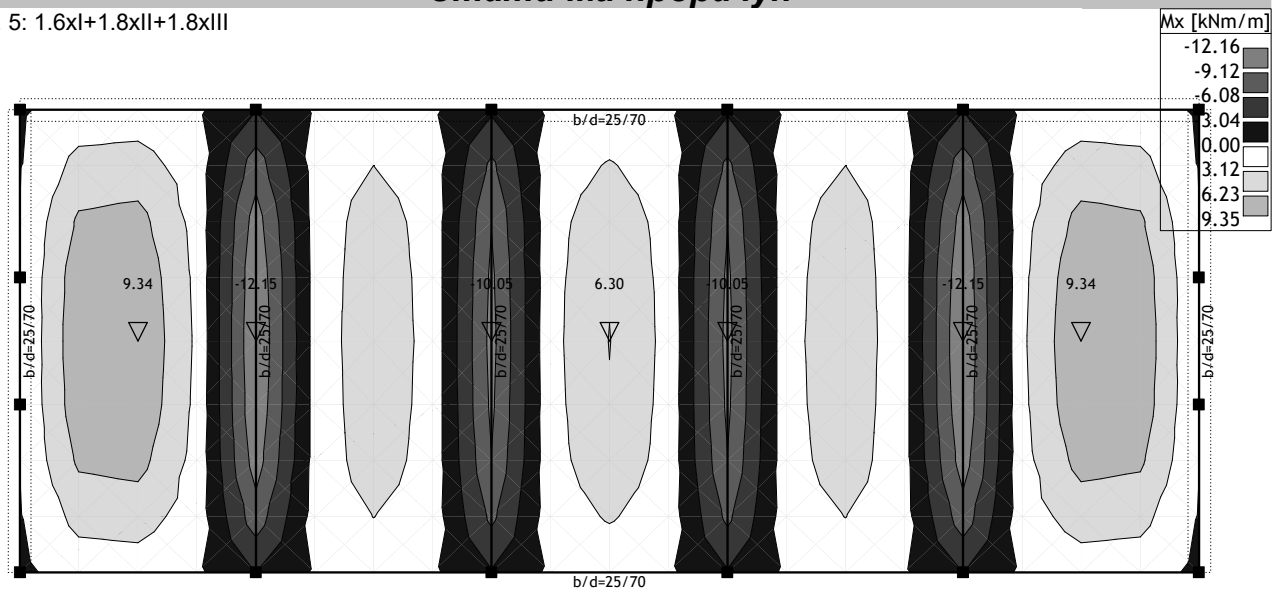

Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 3: Sneg

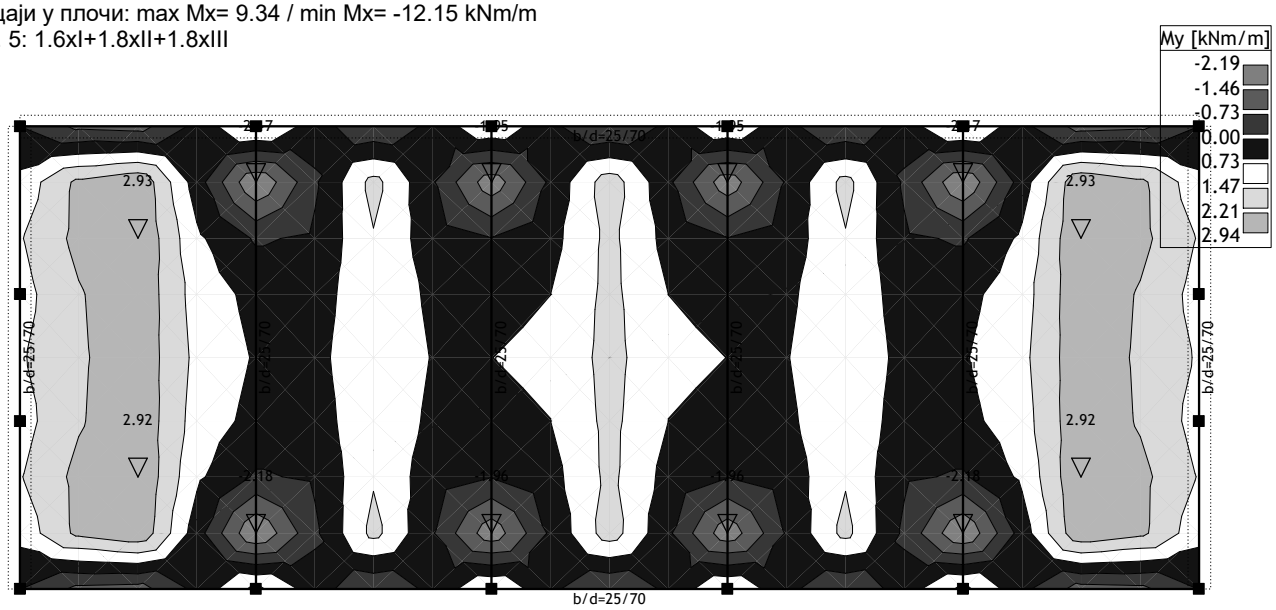



Ниво: Tavan [9.25 m]

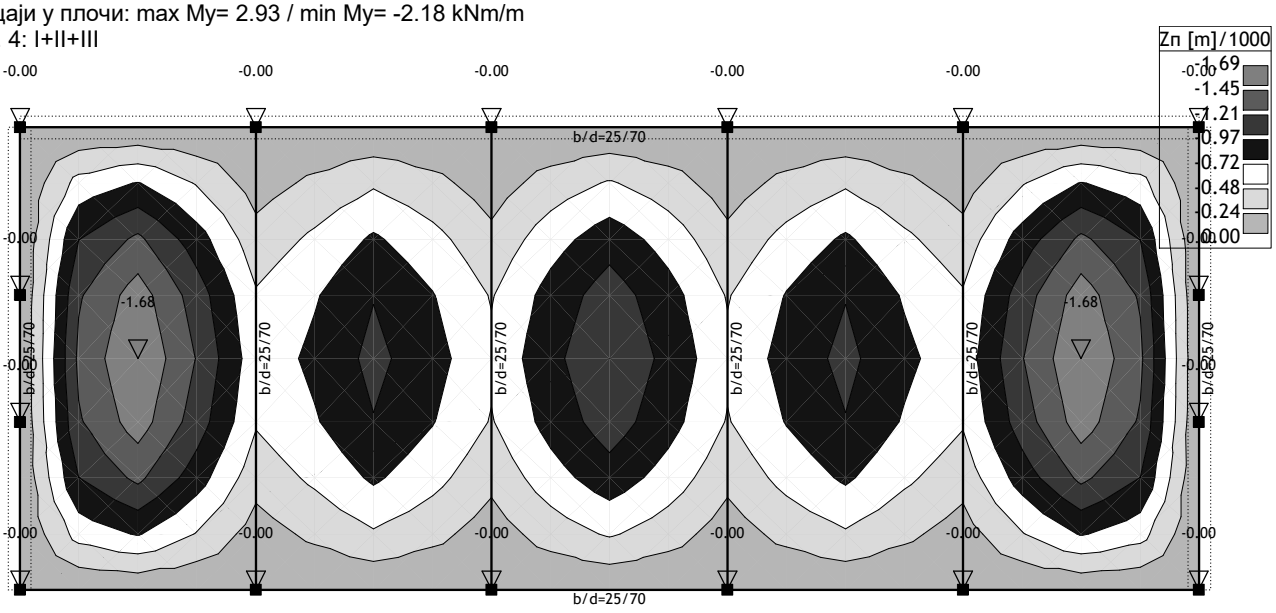
Опт. 5: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII




Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у плочи: max Mx= 9.34 / min Mx= -12.15 kNm/m
Опт. 5: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



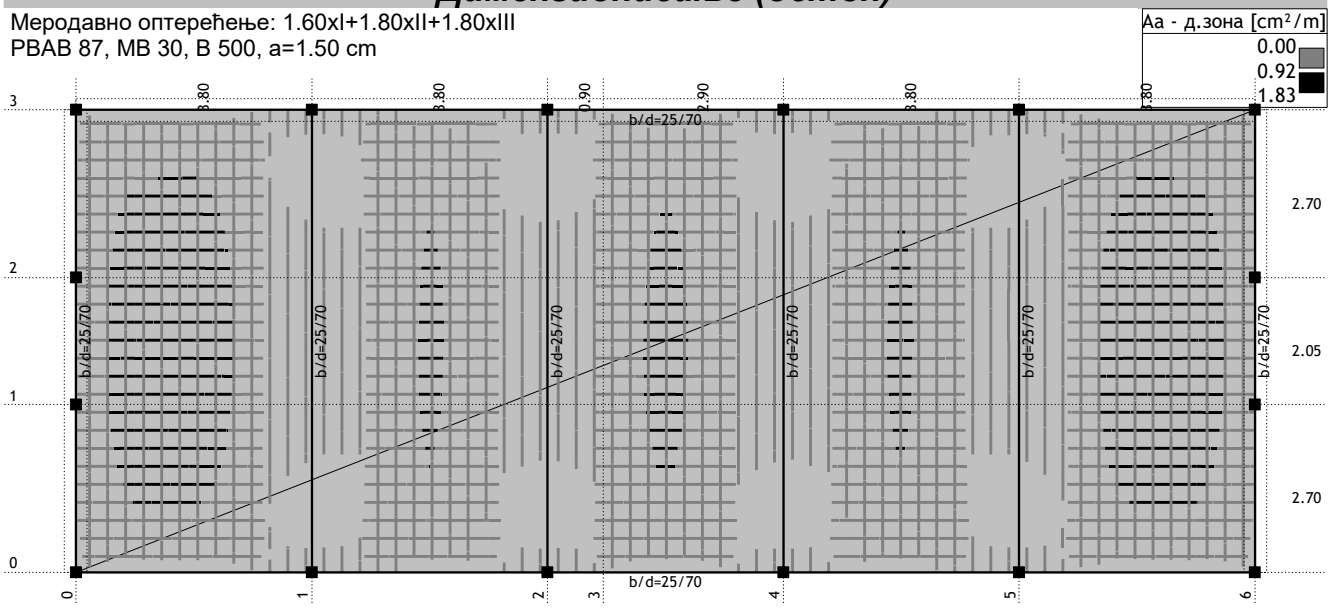

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у плочи: max My= 2.93 / min My= -2.18 kNm/m
Опт. 4: I+II+III



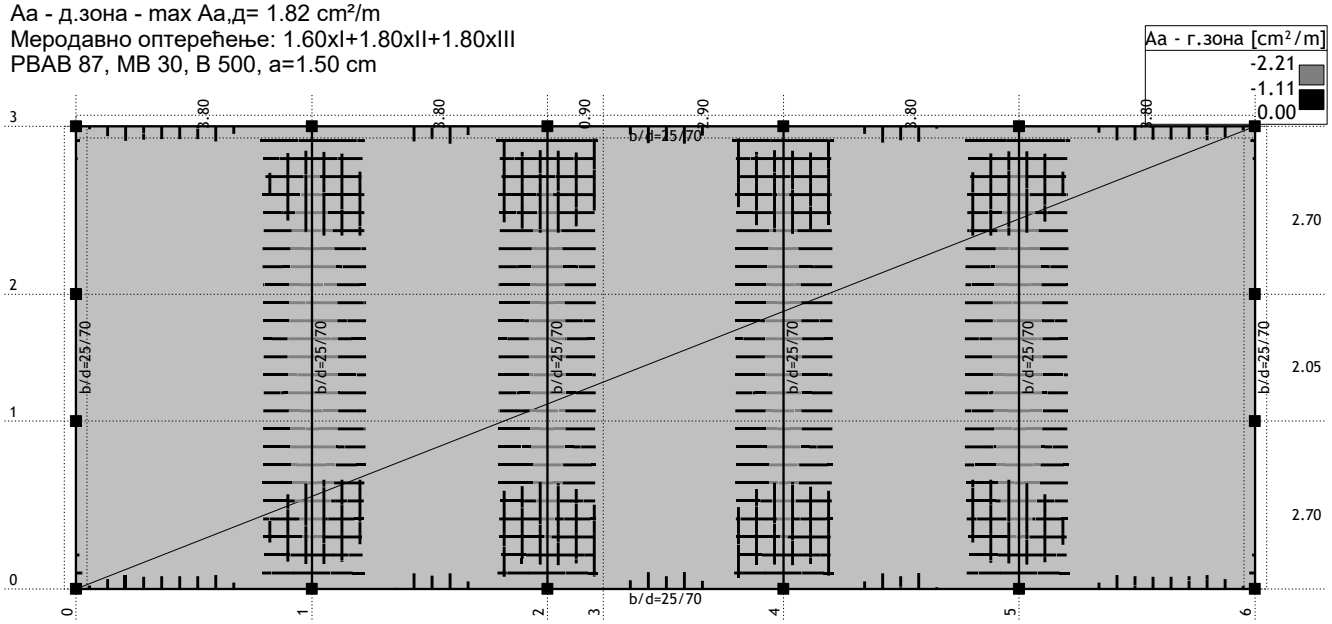

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у плочи: max Zп= -0.00 / min Zп= -1.68 m / 1000

## *Димензионисање (бетон)*

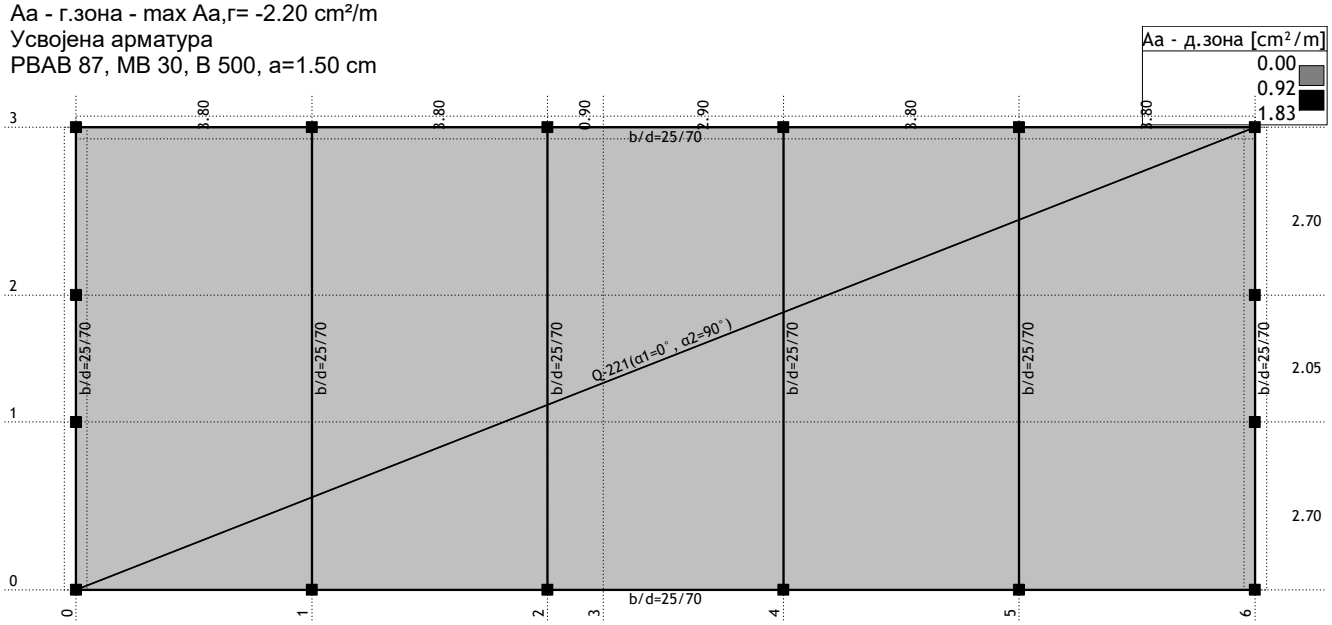
Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII+1.80xIII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=1.50 cm




Ниво: Tavan [9.25 m]
Aa - д.зона - max Aa,д= 1.82 cm²/m
Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII+1.80xIII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=1.50 cm

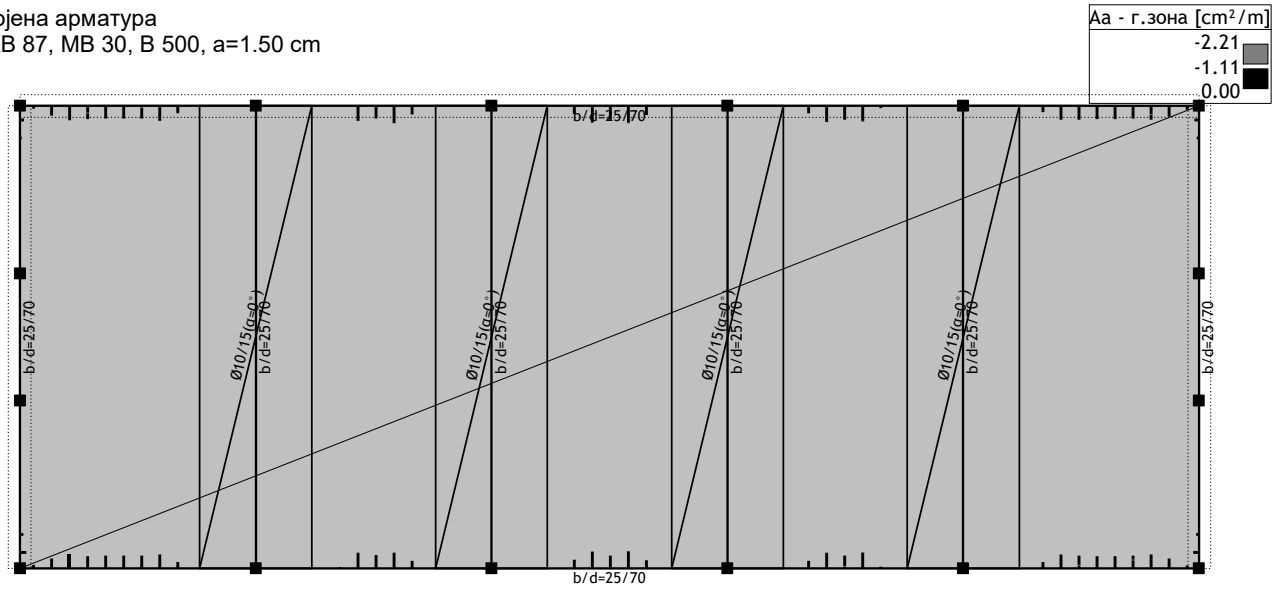



Ниво: Tavan [9.25 m]
Aa - г.зона - max Aa,г= -2.20 cm²/m
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=1.50 cm




Ниво: Tavan [9.25 m]
Aa - д.зона

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=1.50 cm




Ниво: Tavan [9.25 m]
Aa - г.зона

# Улазни подаци - Конструкција

**Шема нивоа**

| Назив | z [m] | h [m] |
|---|---|---|
| Tavan | 9.25 | 3.75 |
| Sprat | 5.50 | 5.50 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 1.40 |
| Temelj | -1.40 | |

**Табела материјала**

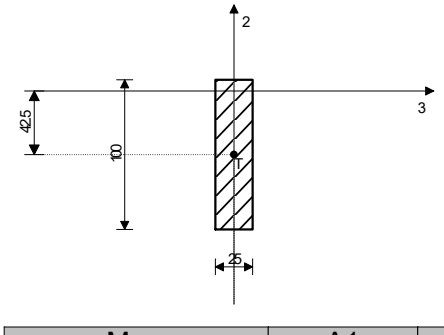
| No | Назив материјала | E[kN/m2] | μ | γ[kN/m3] |
|---|---|---|---|---|
| | | Em[kN/m2] | μm | αt[1/C] |
| 1 | Beton MB 30 | 3.150e+7 | 0.20 | 25.00 |
| | | 3.150e+7 | 0.20 | 1.000e-5 |

**Сетови плоча**

| No | d[m] | e[m] | Материјал | Тип прорачуна | E2[kN/m2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | α | Ортотропија | G[kN/m2] |
| <2> | 0.150 | 0.075 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |

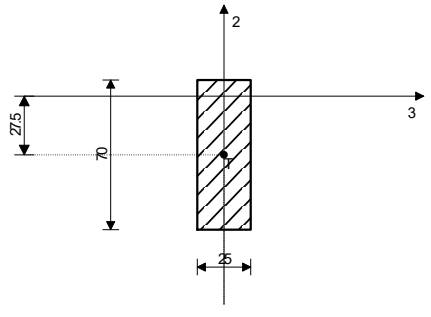
**Сетови греда**

Сет: 1 Пресек: b/d=25/100, Фиктивна ексцентричност



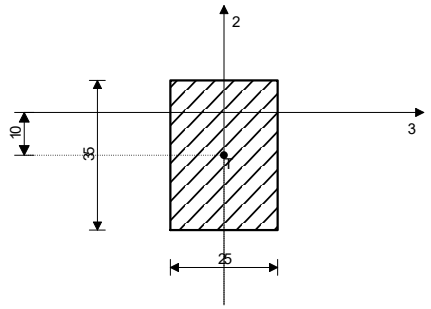

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 2.500e-1 | 2.083e-1 | 2.083e-1 | 4.388e-3 | 1.302e-3 | 2.083e-2 |

Сет: 2 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност




| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.750e-1 | 1.458e-1 | 1.458e-1 | 2.827e-3 | 9.115e-4 | 7.146e-3 |

## Сет: 11 Пресек: b/d=25/35, Фиктивна ексцентричност




[cm]

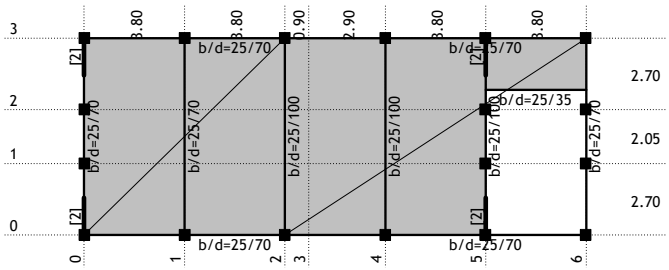
| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 8.750e-2 | 7.292e-2 | 7.292e-2 | 1.020e-3 | 4.557e-4 | 8.932e-4 |

**Сетови линијских ослонаца**

| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 | K,M1 | Тло [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | | |

**Сетови тачкастих ослонаца**

| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 | K,M1 | K,M2 | K,M3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | |

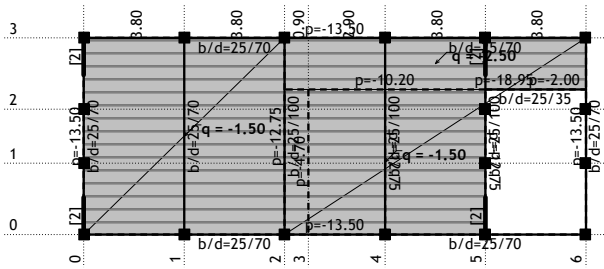



Изометрија

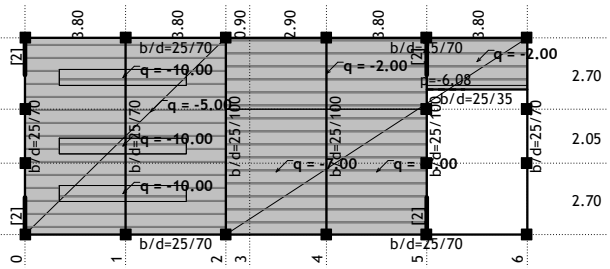
## *Улазни подаци - Оптерећење*

| Листа случајева оптерећења | |
|---|---|
| LC | Назив |
| 1 | Stalno opterecenje (g) |
| 2 | Korisno opterecenje |
| 3 | Комб.: I+II |
| 4 | Комб.: 1.6xI+1.8xII |

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)

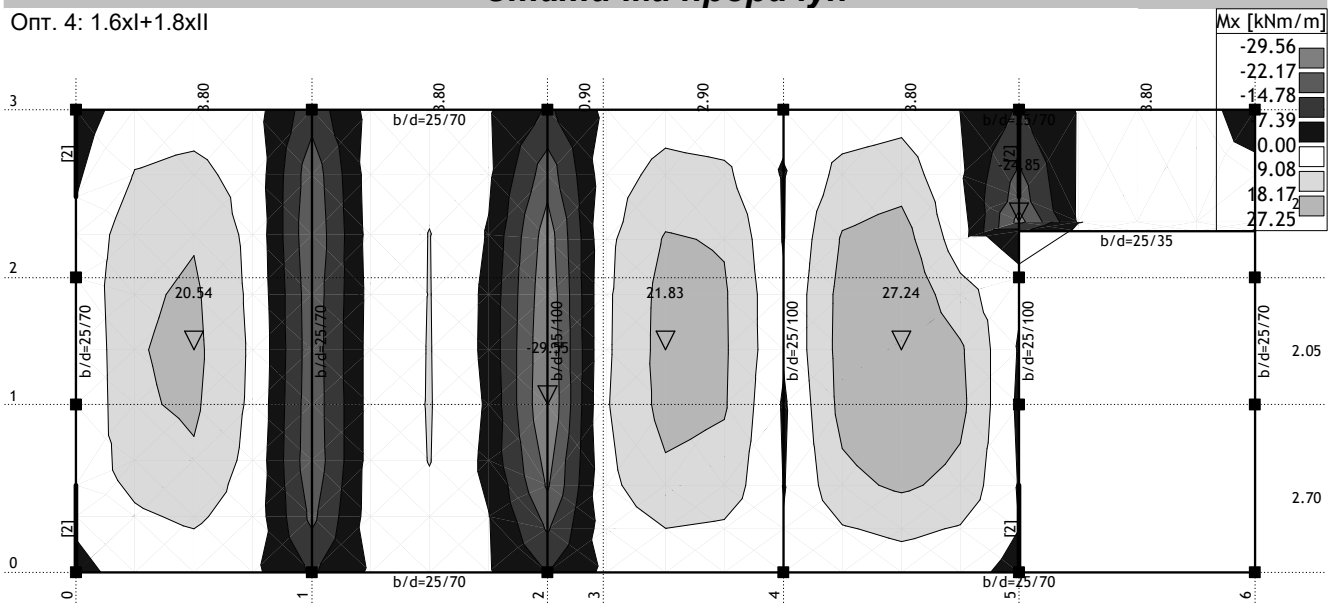



Опт. 2: Korisno opterecenje

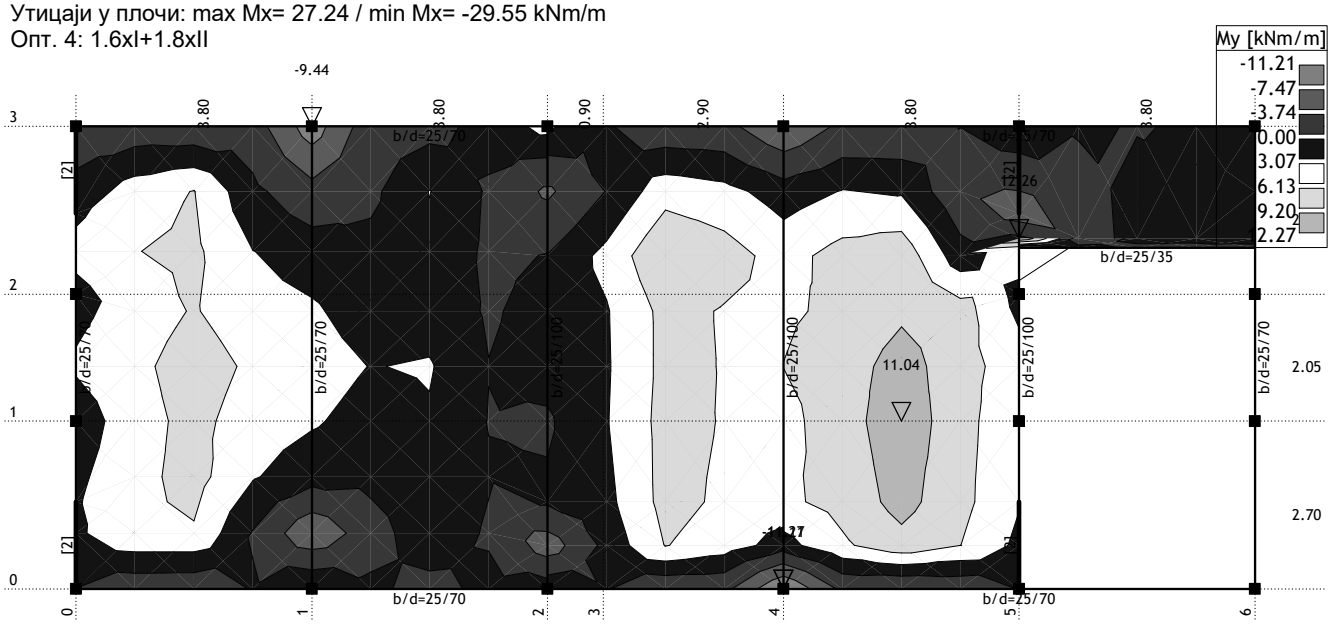


## Статички прорачун

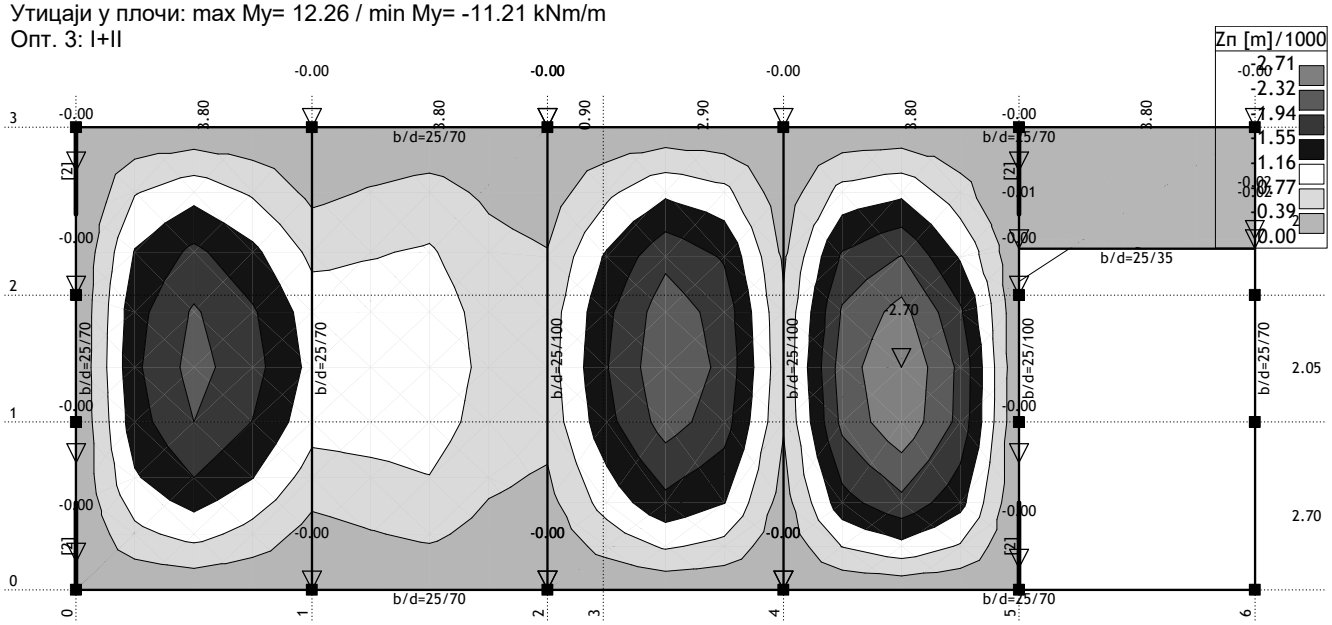
Опт. 4: 1.6xI+1.8xII




Утицаји у плочи: max Mx= 27.24 / min Mx= -29.55 kNm/m
Опт. 4: 1.6xI+1.8xII



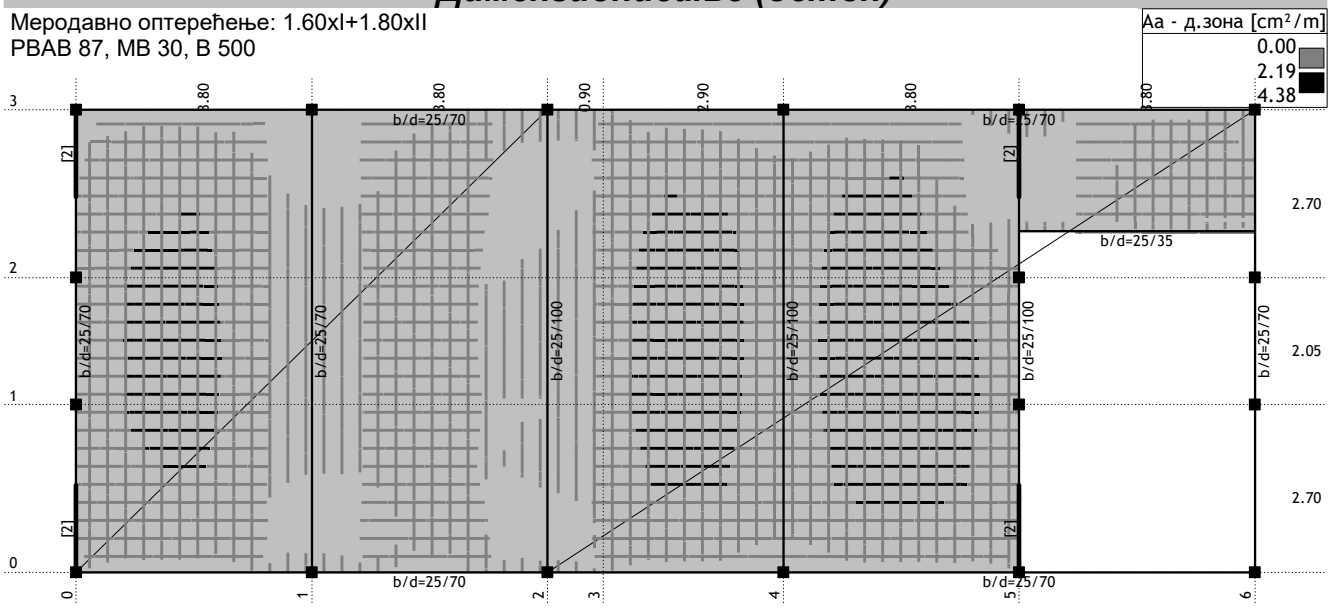

Утицаји у плочи: max My= 12.26 / min My= -11.21 kNm/m
Опт. 3: I+II



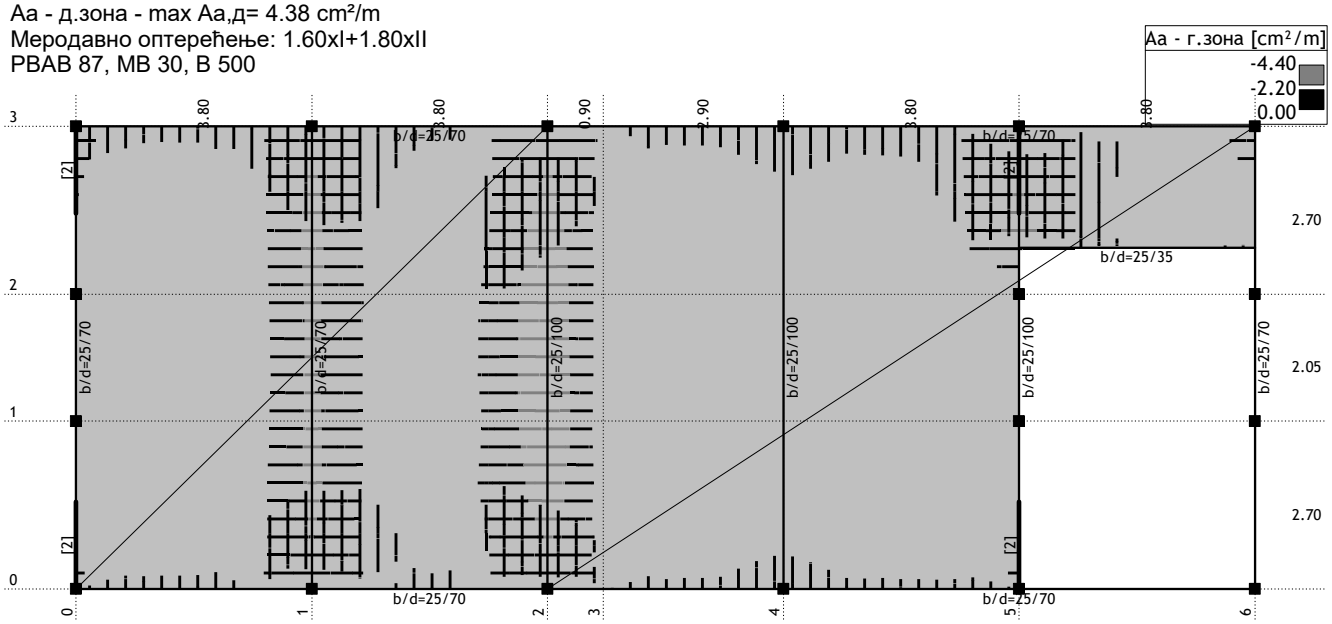

Утицаји у плочи: max Zп= -0.00 / min Zп= -2.70 m / 1000

## *Димензионисање (бетон)*

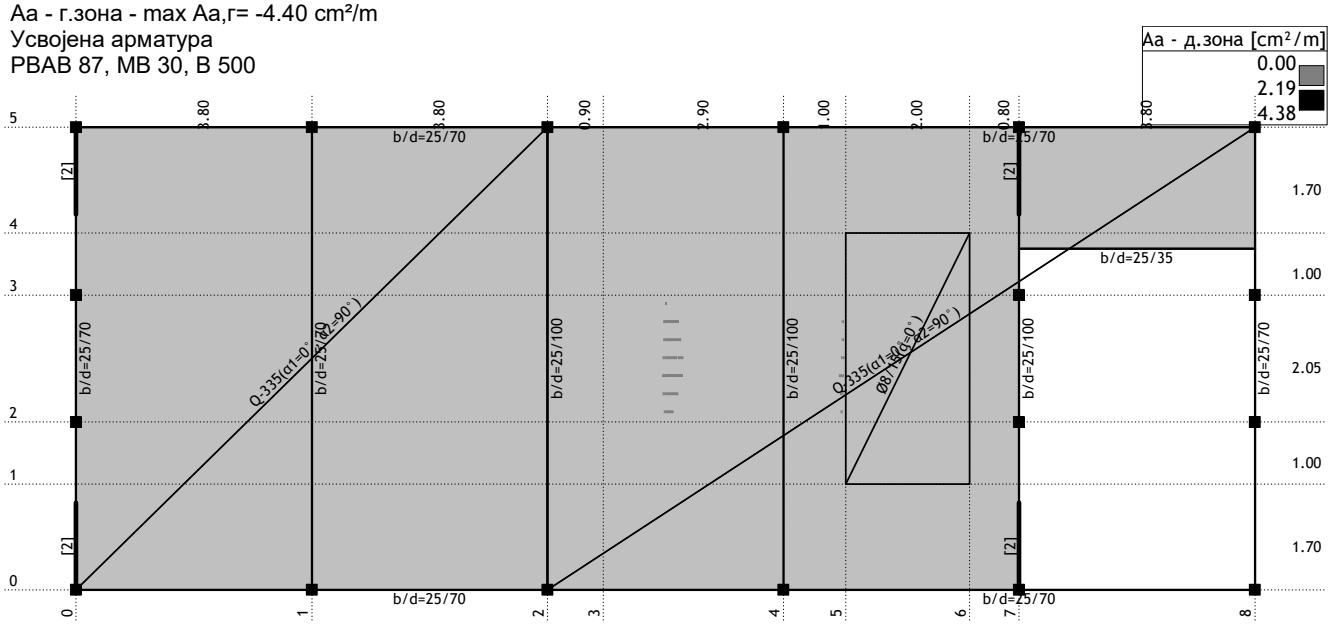
Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500




Aa - д.зона - max Aa,д= 4.38 cm²/m
Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500

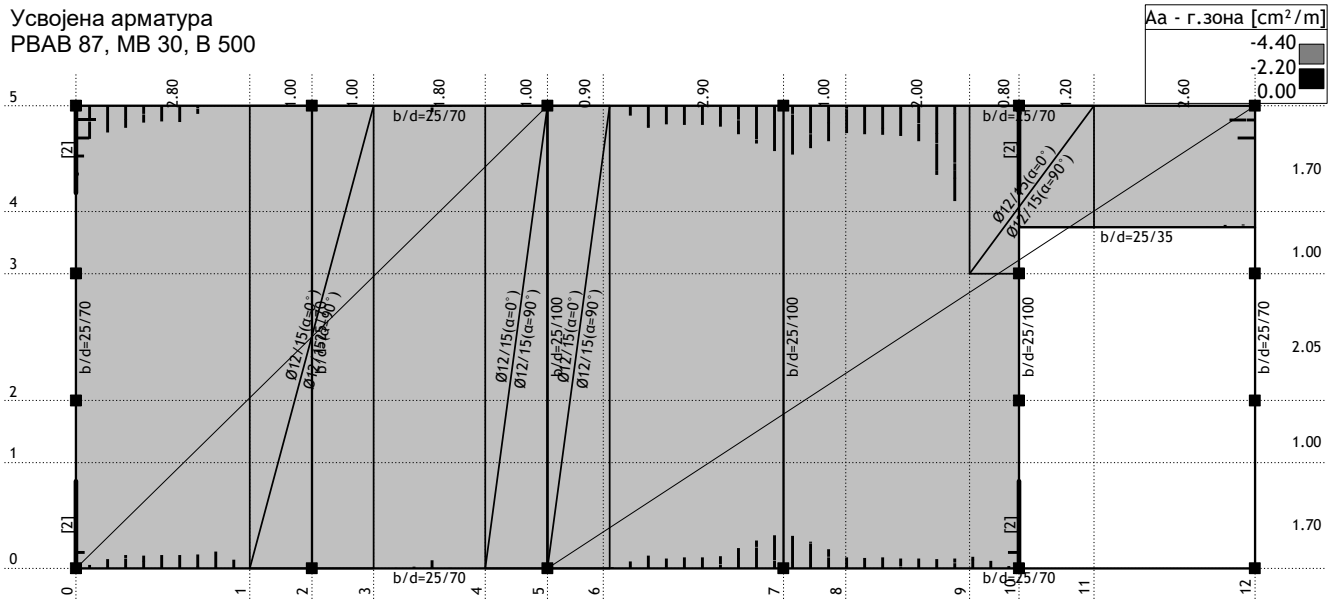



Aa - г.зона - max Aa,г= -4.40 cm²/m
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Aa - д.зона

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Aa - г.зона

# 1.6.3 ПРОРАЧУН СТУБОВА, ГРЕДА И ЗИДОВА КОНСТРУКЦИЈЕ - 3Д МОДЕЛ

## *Основни подаци о моделу, Улазни подаци - Конструкција*

Датотека: 3D_Model_Stubovi_GR.twp
Датум прорачуна: 23.10.2017

Начин прорачуна: 3D модел

[X] Теорија I-ог реда [X] Модална анализа [ ] Стабилност

[ ] Теорија II-ог реда [X] Сеизмички прорачун [ ] Фазе грађења

[ ] Нелинеаран прорачун

**Величина модела**

Број чворова: 50780
Број плочастих елемената: 47045
Број гредних елемената: 2222
Број граничних елемената: 80568
Број основних случајева оптерећења: 7
Број комбинација оптерећења: 41

**Јединице мера**

Дужина: m [cm,mm]
Сила: kN
Температура: Celsius

Шема нивоа

| Назив | z [m] | h [m] |
|---|---|---|
| Tavan | 9.25 | 3.75 |
| Sprat | 5.50 | 5.50 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 1.40 |
| Temelj | -1.40 | |

Табела материјала

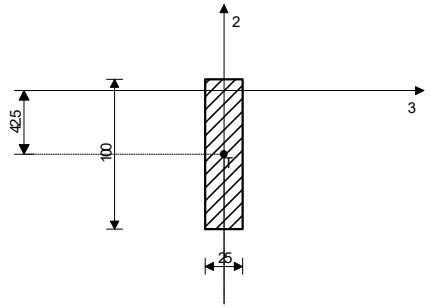
| No | Назив материјала | E[kN/m2] | μ | γ[kN/m3] |
|---|---|---|---|---|
| | | Em[kN/m2] | μm | αt[1/C] |
| 1 | Beton MB 30 | 3.150e+7 | 0.20 | 25.00 |
| | | 3.150e+7 | 0.20 | 1.000e-5 |

Сетови плоча

| No | d[m] | e[m] | Материјал | Тип прорачуна | E2[kN/m2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | α | Ортотропија | G[kN/m2] |
| <1> | 0.400 | 0.200 | 1 | Дебела плоча<br>Изотропна | |
| <2> | 0.150 | 0.075 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |
| <3> | 0.120 | 0.060 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |
| <4> | 0.150 | 0.075 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |
| <5> | 0.250 | 0.125 | 1 | Танка плоча<br>Изотропна | |

## Сетови греда

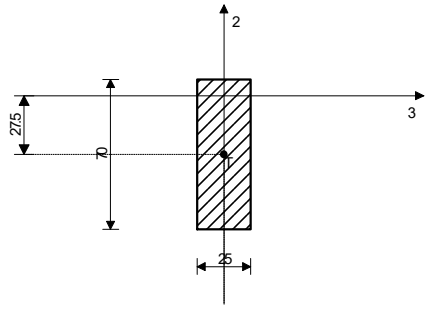
### Сет: 1 Пресек: b/d=25/100, Фиктивна ексцентричност




[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 2.500e-1 | 2.083e-1 | 2.083e-1 | 4.388e-3 | 1.302e-3 | 2.083e-2 |

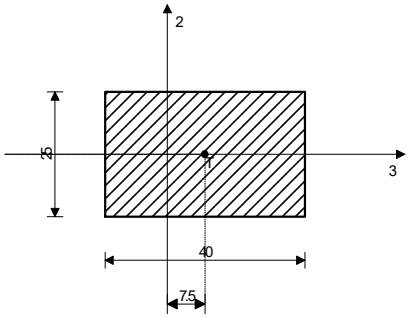
### Сет: 2 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност




[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.750e-1 | 1.458e-1 | 1.458e-1 | 2.827e-3 | 9.115e-4 | 7.146e-3 |

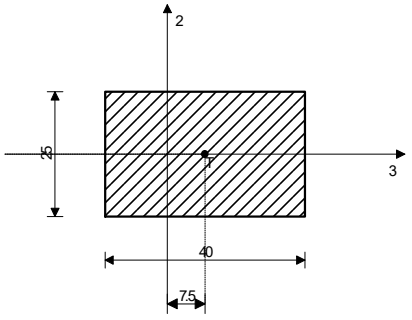
### Сет: 4 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност




[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.000e-1 | 8.333e-2 | 8.333e-2 | 1.273e-3 | 1.333e-3 | 5.208e-4 |

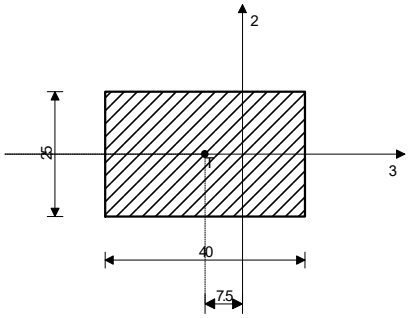
### Сет: 5 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност




[cm]

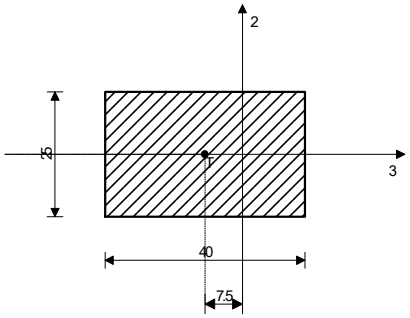
| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.000e-1 | 8.333e-2 | 8.333e-2 | 1.273e-3 | 1.333e-3 | 5.208e-4 |

Сет: 6 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



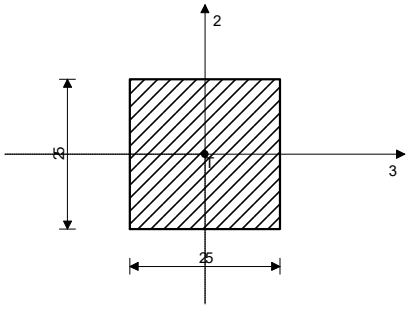

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.000e-1 | 8.333e-2 | 8.333e-2 | 1.273e-3 | 1.333e-3 | 5.208e-4 |

Сет: 7 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



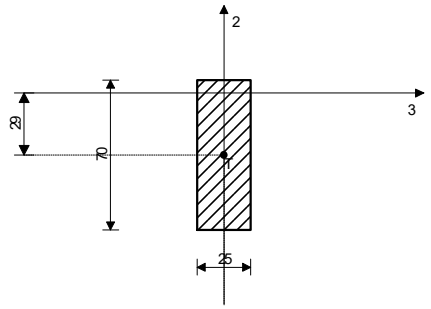

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.000e-1 | 8.333e-2 | 8.333e-2 | 1.273e-3 | 1.333e-3 | 5.208e-4 |

Сет: 8 Пресек: b/d=25/25, Фиктивна ексцентричност




| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 6.250e-2 | 5.208e-2 | 5.208e-2 | 5.501e-4 | 3.255e-4 | 3.255e-4 |

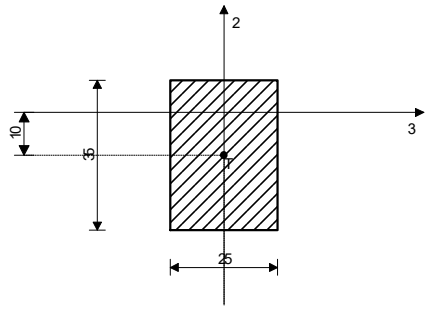
Сет: 10 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност




[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 1.750e-1 | 1.458e-1 | 1.458e-1 | 2.827e-3 | 9.115e-4 | 7.146e-3 |

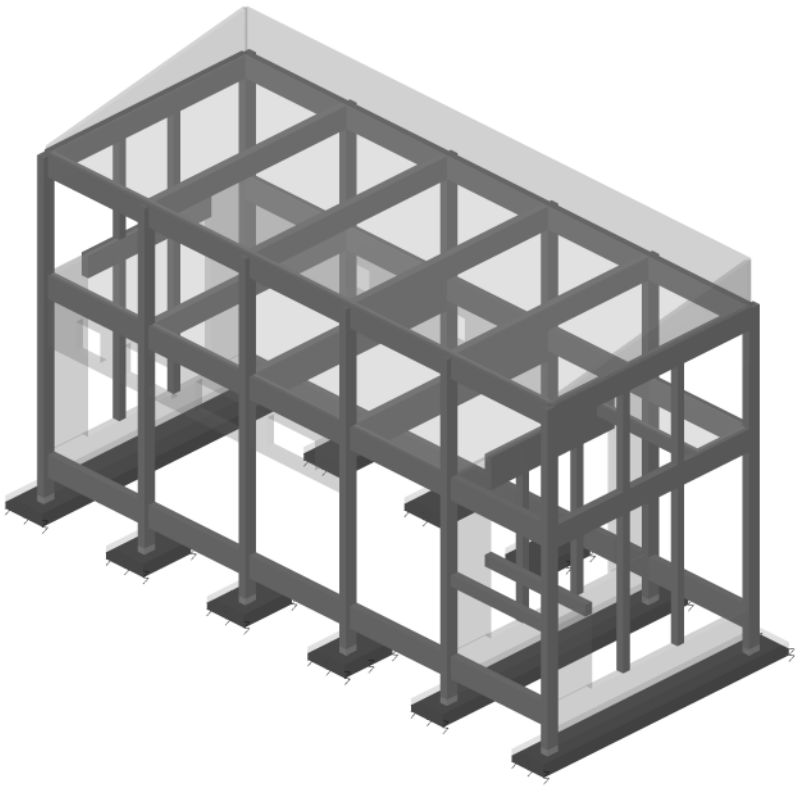
Сет: 11 Пресек: b/d=25/35, Фиктивна ексцентричност



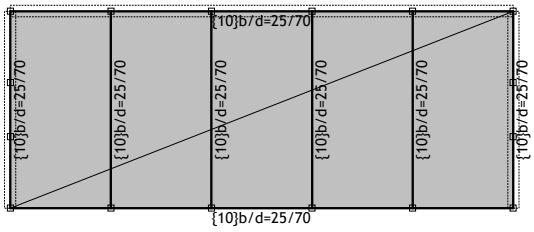

[cm]

| Мат. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - Beton MB 30 | 8.750e-2 | 7.292e-2 | 7.292e-2 | 1.020e-3 | 4.557e-4 | 8.932e-4 |

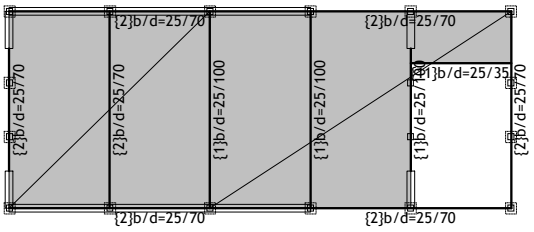
| Сетови површинских ослонаца | | | |
|---|---|---|---|
| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 |
| 1 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 |



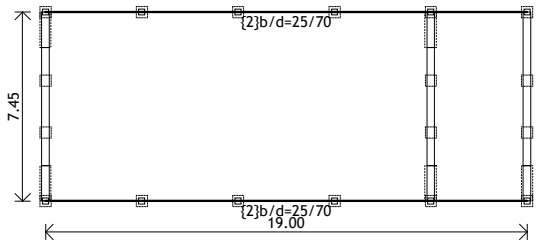
Изометрија



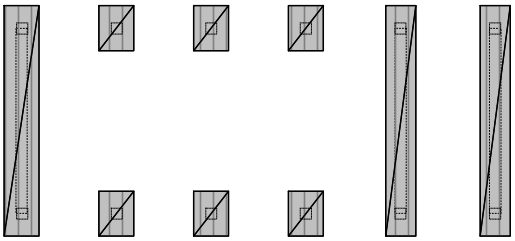

Ниво: Tavan [9.25 m]



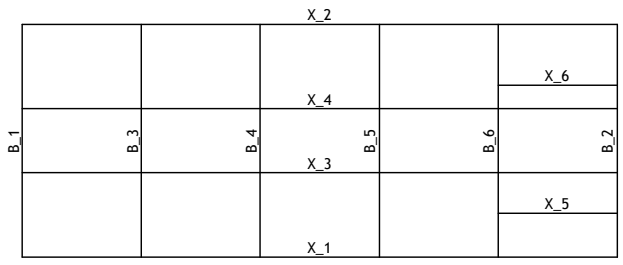

Ниво: Sprat [5.50 m]



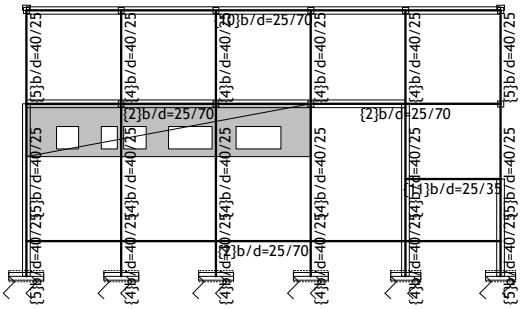

Ниво: nivo prizemlja [0.00 m]



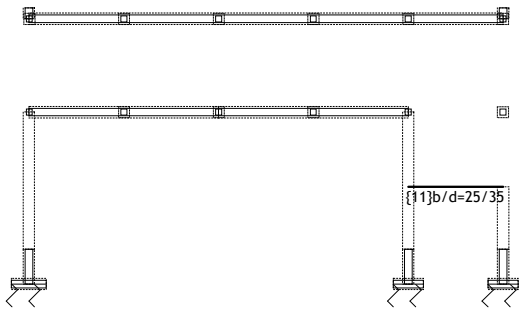
Ниво: Temelj [-1.40 m]



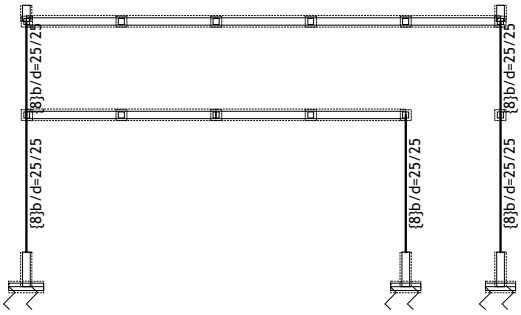

Диспозиција рамова



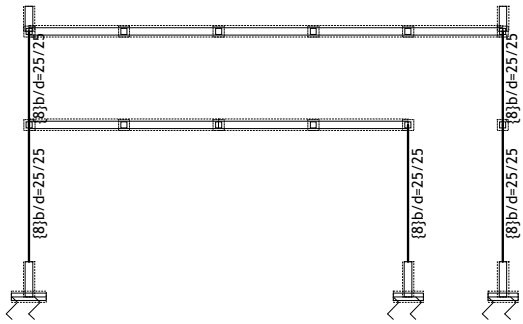

Рам: X_1



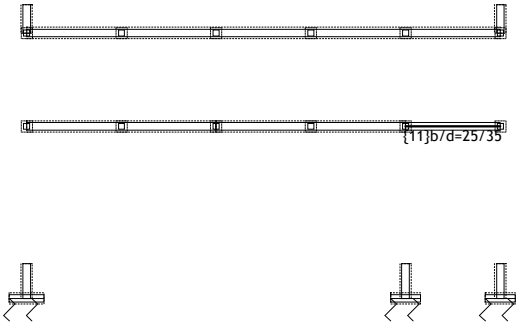

Рам: X_5



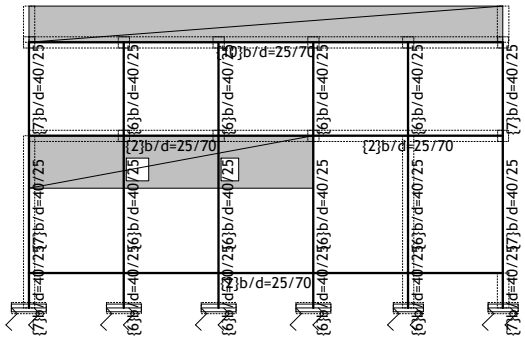

Рам: X_3



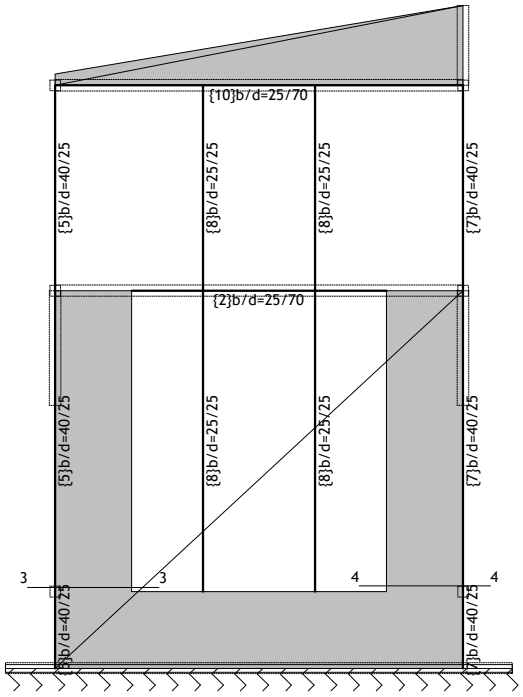

Рам: X_4



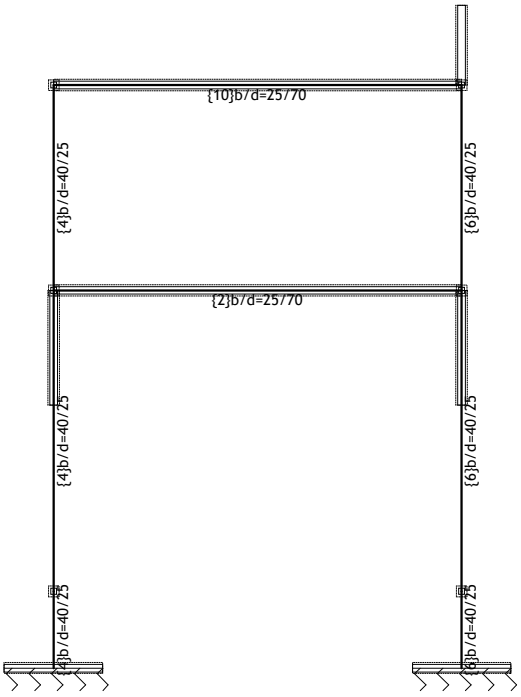

Рам: X_6



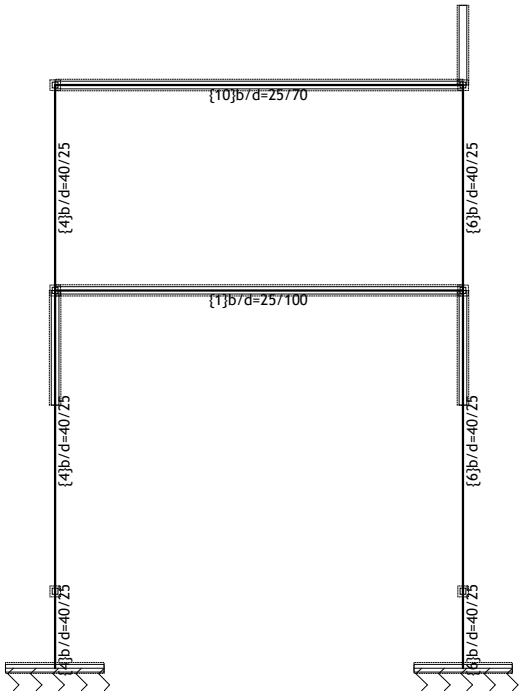

Рам: X_2



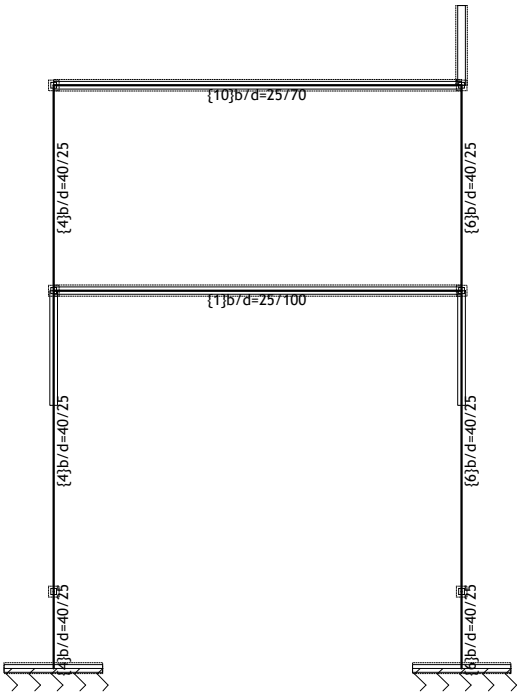

Рам: B_1



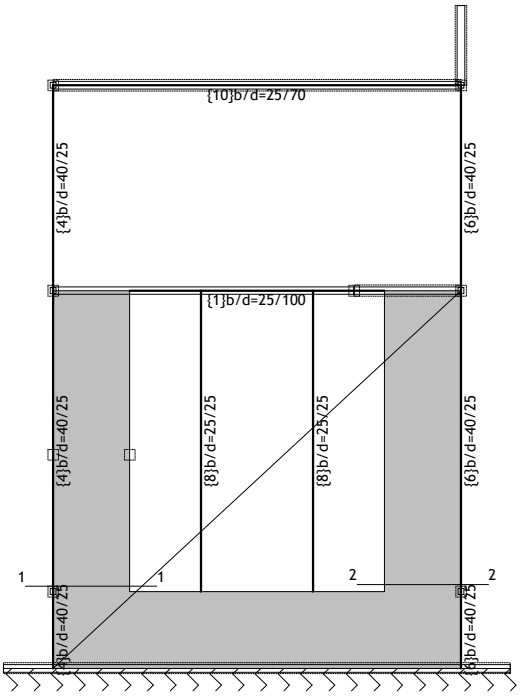

Рам: B_3



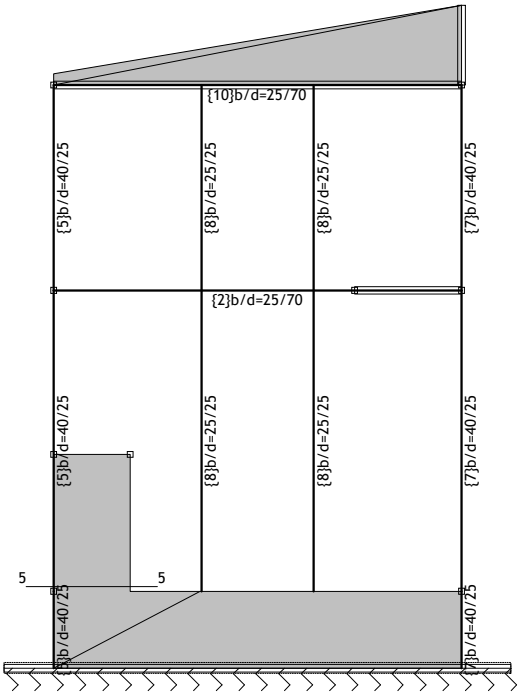

Рам: B_4



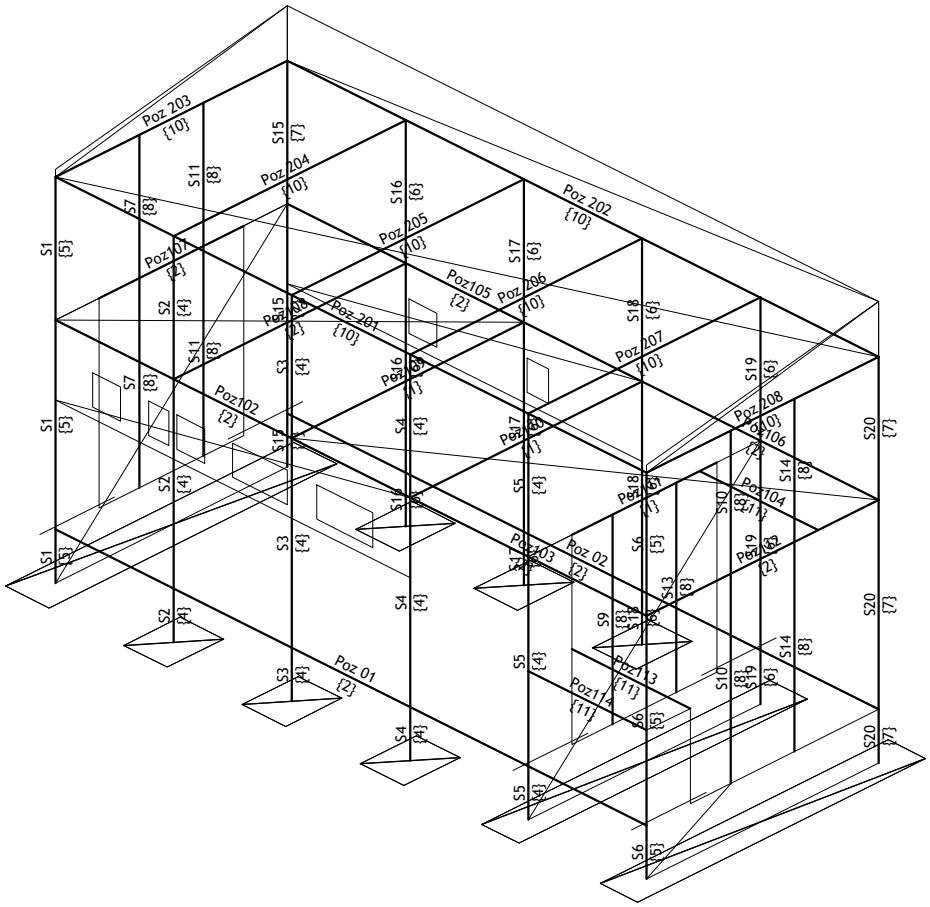

Рам: B_5



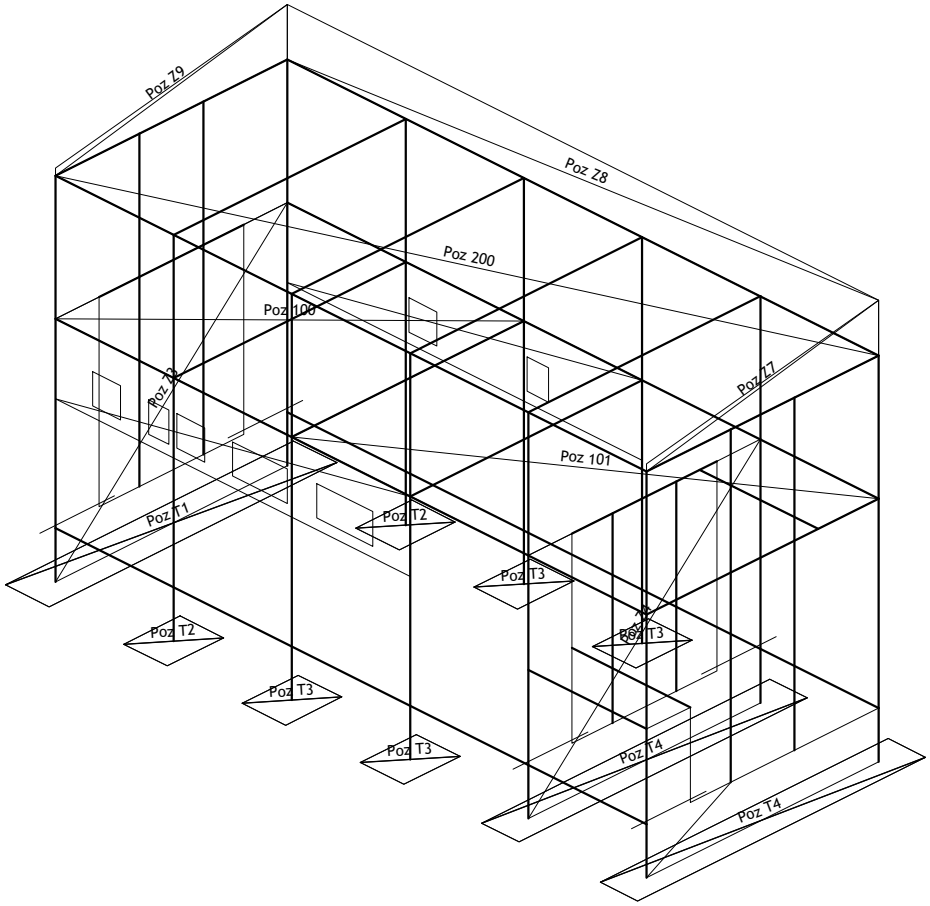

Рам: B_6




Рам: B_2

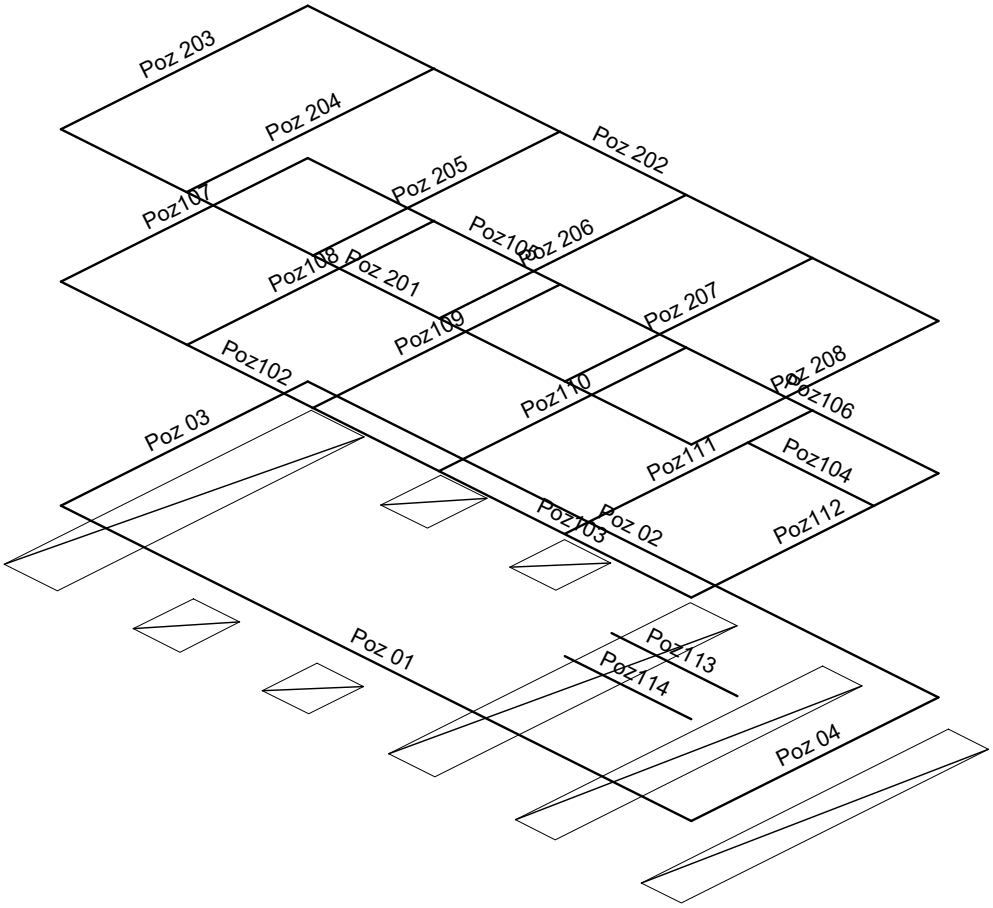



Изометрија




Изометрија

## Улазни подаци - Оптерећење

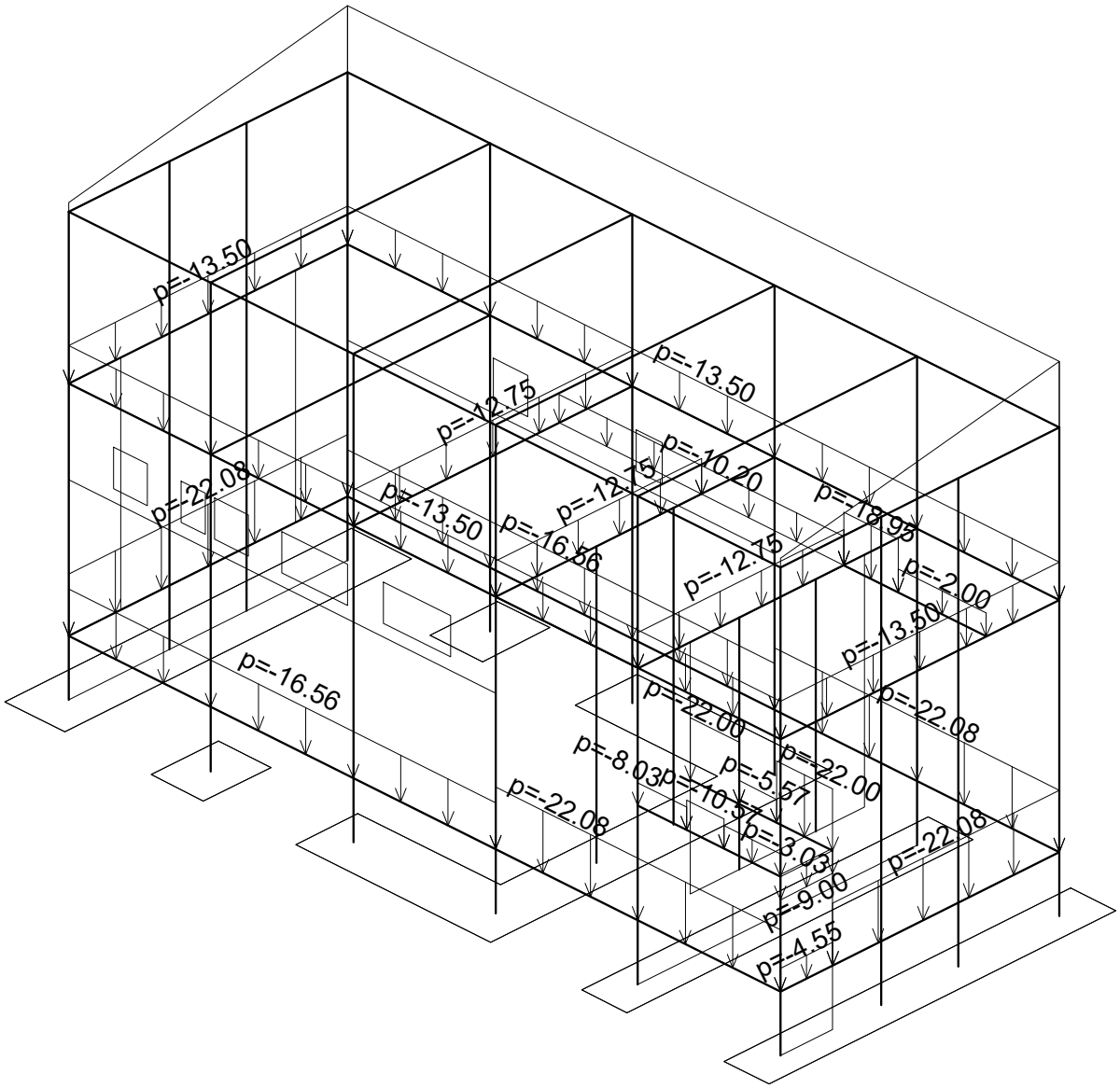



Изометрија

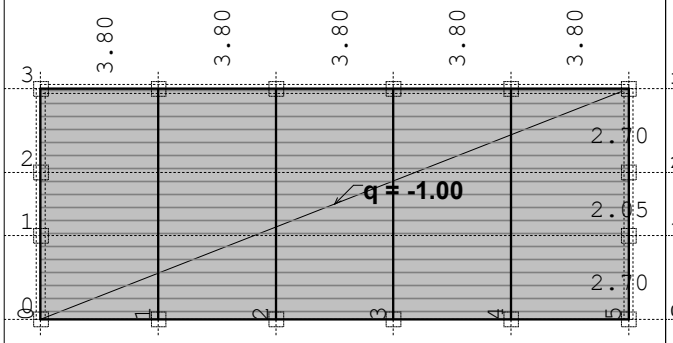
| Листа случајева оптерећења | |
|---|---|
| LC | Назив |
| 1 | Stalno opterecenje (g) |
| 2 | Korisno opterecenje |
| 3 | Sneg |
| 4 | Vetar 0 |
| 5 | vetar 90 |
| 6 | Sx |
| 7 | Sy |
| 8 | Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII+1.8xIV |
| 9 | Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII+1.8xV |
| 10 | Комб.: I+1.8xII+1.8xIII+1.8xV |
| 11 | Комб.: I+1.8xII+1.8xIII+1.8xIV |
| 12 | Комб.: 1.6xI+1.8xIII+1.8xV |
| 13 | Комб.: 1.6xI+1.8xIII+1.8xIV |
| 14 | Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xV |
| 15 | Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII |
| 16 | Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIV |
| 17 | Комб.: I+1.8xII+1.8xV |
| 18 | Комб.: I+1.8xIII+1.8xIV |
| 19 | Комб.: I+1.8xIII+1.8xV |
| 20 | Комб.: I+1.8xII+1.8xIII |
| 21 | Комб.: I+1.8xII+1.8xIV |
| 22 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII+1.3xVII |
| 23 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII |
| 24 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII+1.3xVI |
| 25 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI |
| 26 | Комб.: I+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI |
| 27 | Комб.: I+0.65xII+1.3xIII+1.3xVII |
| 28 | Комб.: I+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII |

| Листа случајева оптерећења | |
|---|---|
| LC | Назив |
| 29 | Комб.: I+0.65xII+1.3xIII+1.3xVI |
| 30 | Комб.: 1.6xI+1.8xIII |
| 31 | Комб.: 1.6xI+1.8xV |
| 32 | Комб.: 1.6xI+1.8xII |
| 33 | Комб.: 1.6xI+1.8xIV |
| 34 | Комб.: 1.3xI+0.65xII-1.3xVII |
| 35 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xVII |
| 36 | Комб.: 1.3xI+0.65xII-1.3xVI |
| 37 | Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xVI |
| 38 | Комб.: I+0.65xII-1.3xVI |
| 39 | Комб.: I+0.65xII+1.3xVI |
| 40 | Комб.: I+0.65xII-1.3xVII |
| 41 | Комб.: I+0.65xII+1.3xVII |
| 42 | Комб.: I+1.8xII |
| 43 | Комб.: I+1.8xV |
| 44 | Комб.: I+1.8xIII |
| 45 | Комб.: I+1.8xIV |
| 46 | Комб.: 1.6xI |
| 47 | Комб.: I+II+III |
| 48 | Комб.: 1.9xI+2.1xII+2.1xIII |

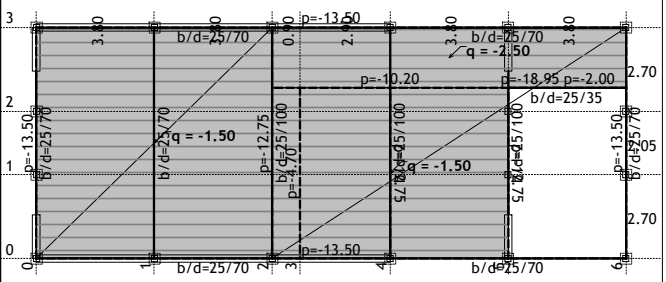
Опт. 1: Stalno opterecenje (g)




Изометрија

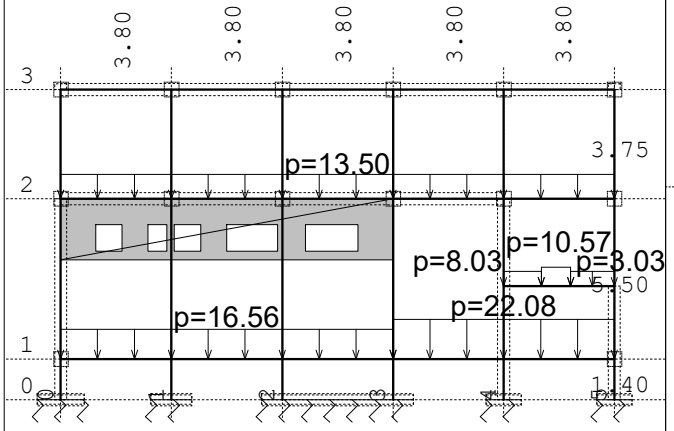



Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



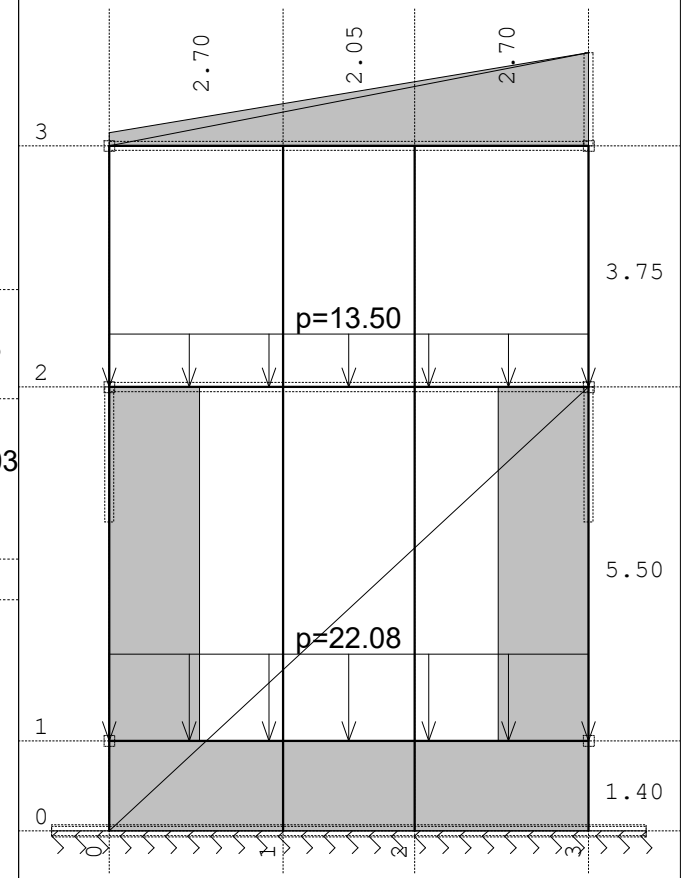

Ниво: Sprat [5.50 m]
Диспозиција пресека

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



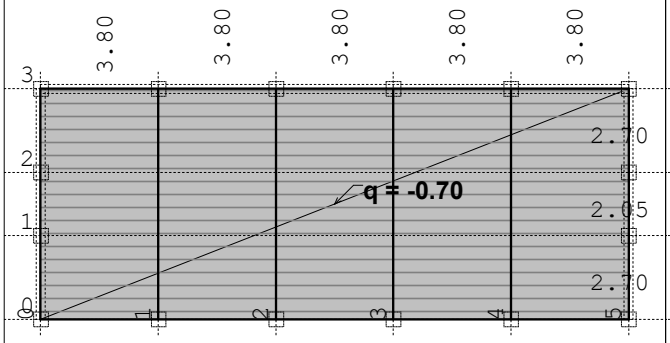

Рам: X_1

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



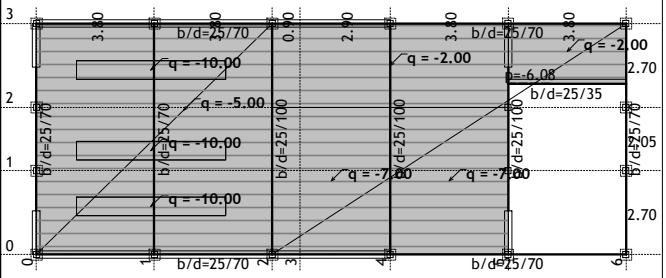

Рам: B_1

Опт. 2: Korisno opterecenje



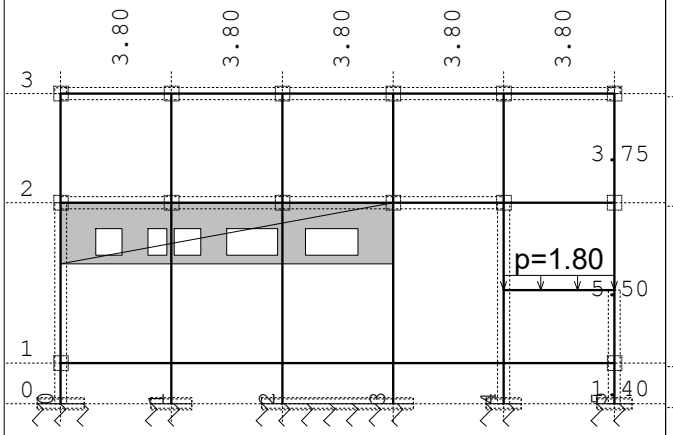

Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 2: Korisno opterecenje



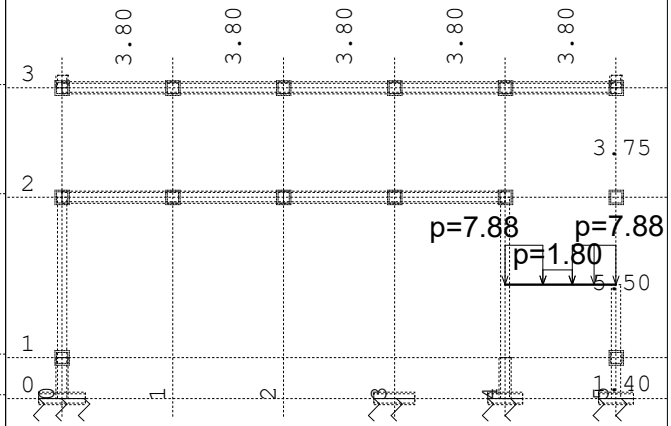

Ниво: Sprat [5.50 m]
Диспозиција пресека

Опт. 2: Korisno opterecenje



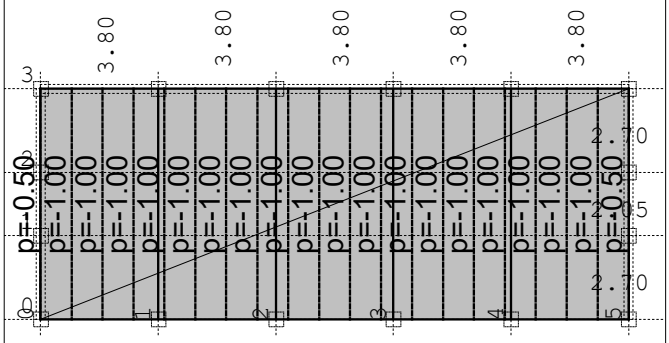

Рам: X_1

Опт. 2: Korisno opterecenje



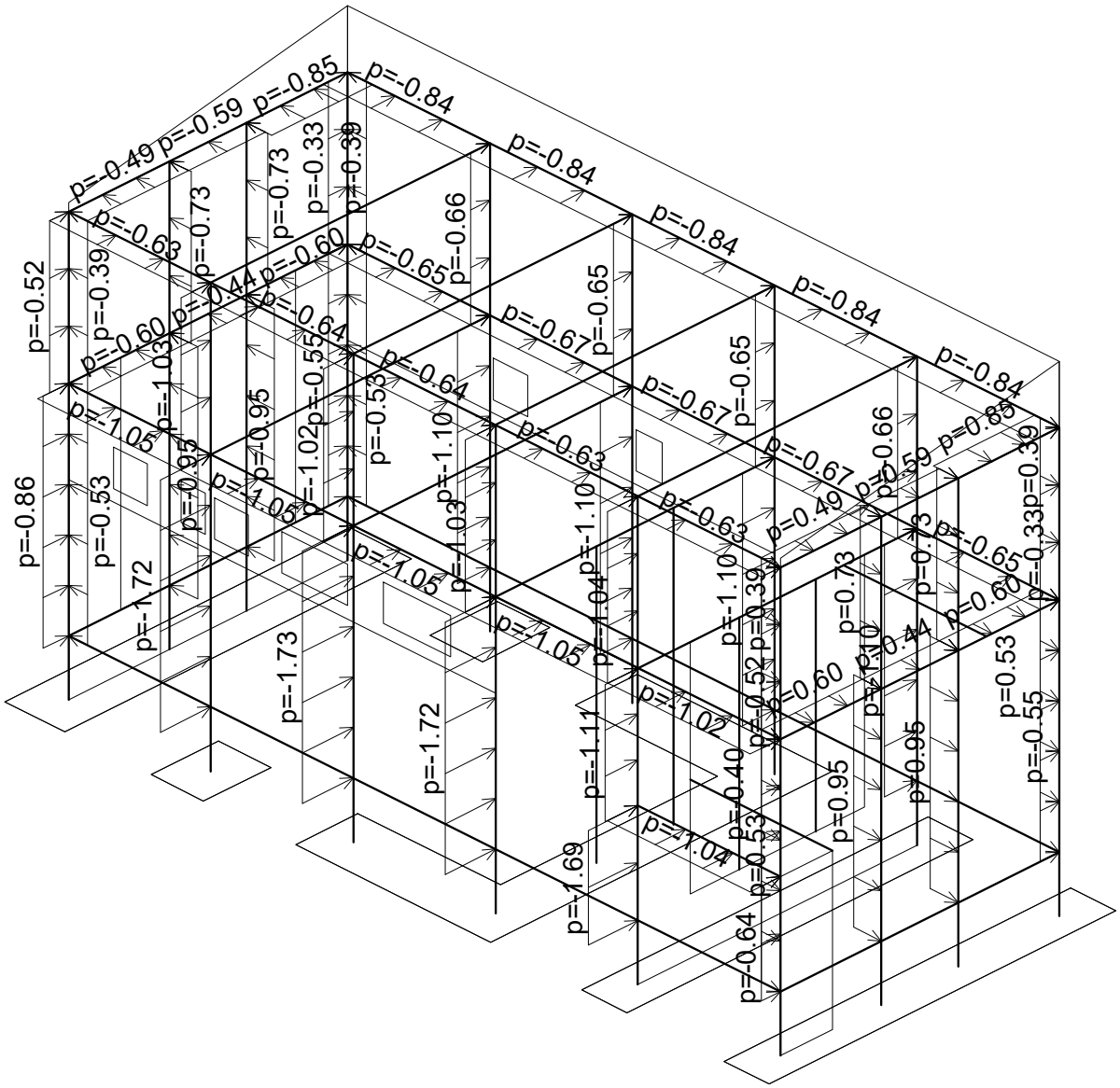

Рам: X_5

Опт. 3: Sneg



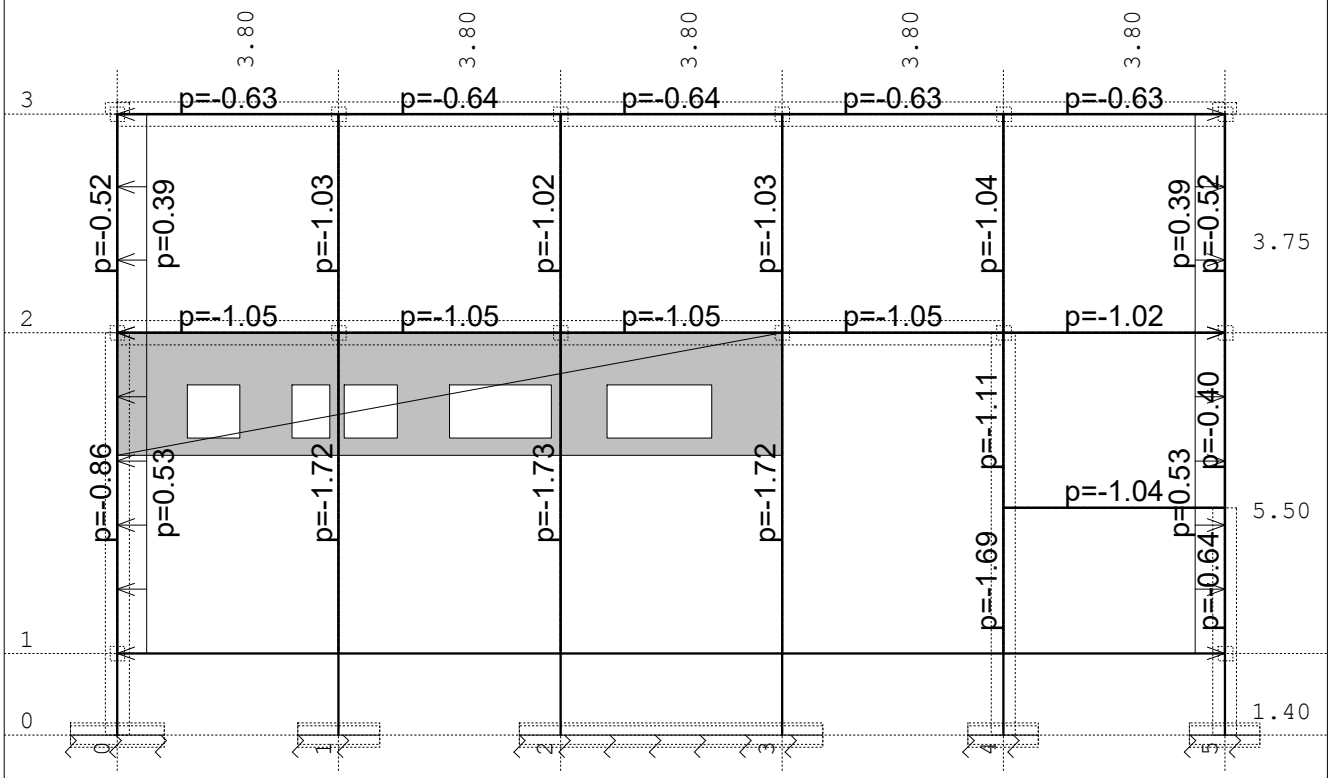

Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 4: Vetar 0



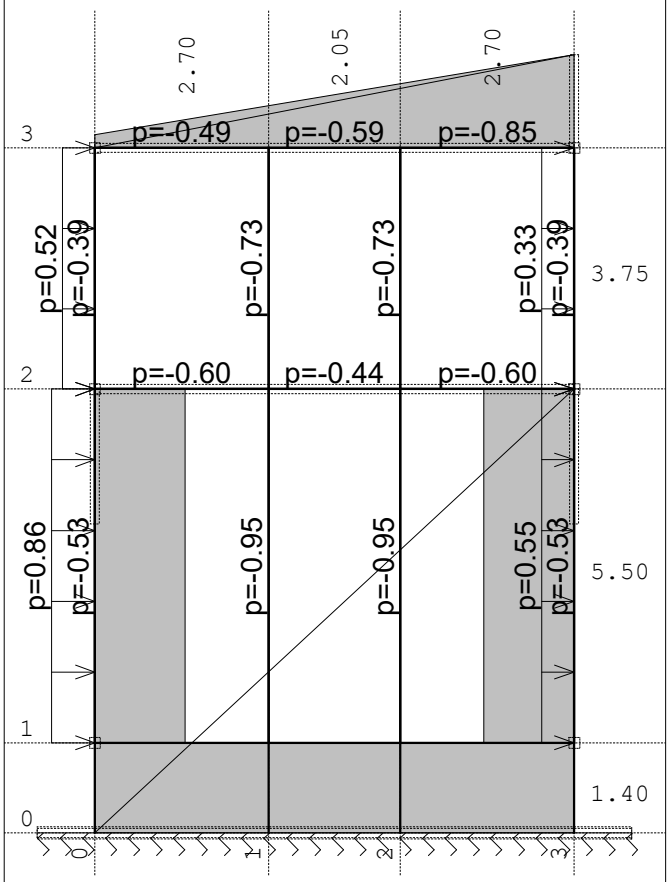

Изометрија

Опт. 4: Vetar 0



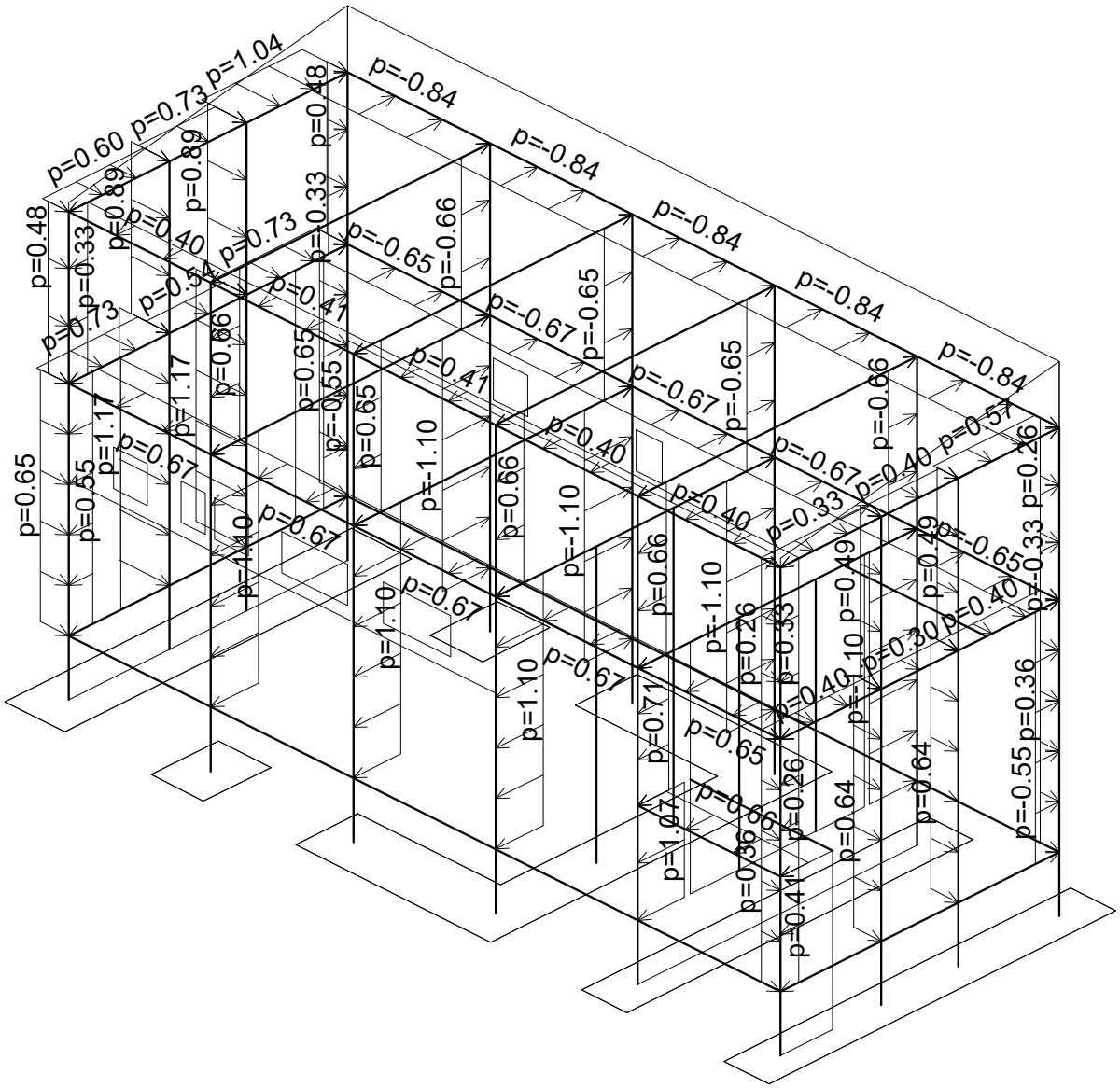

Рам: X_1

Опт. 4: Vetar 0



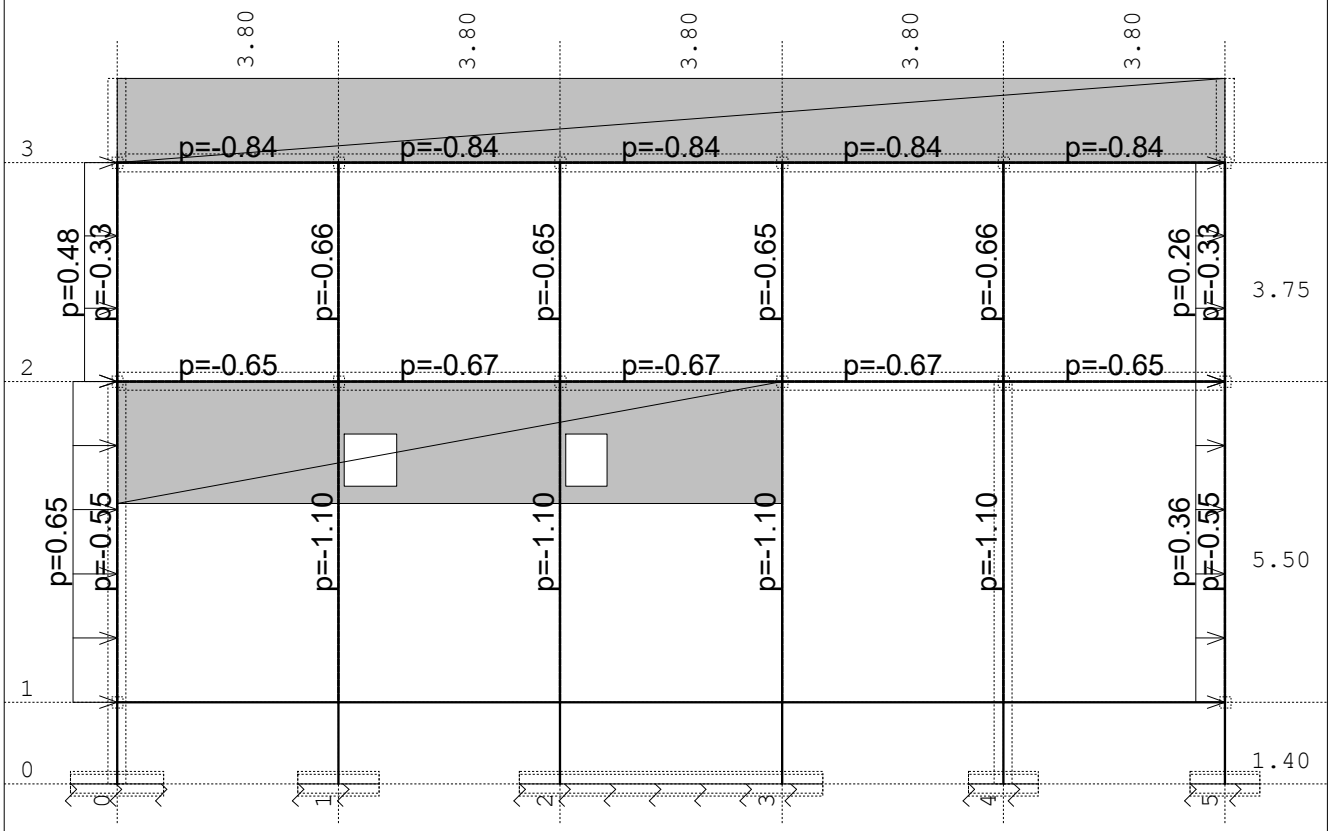

Рам: B_1

Опт. 5: vetar 90



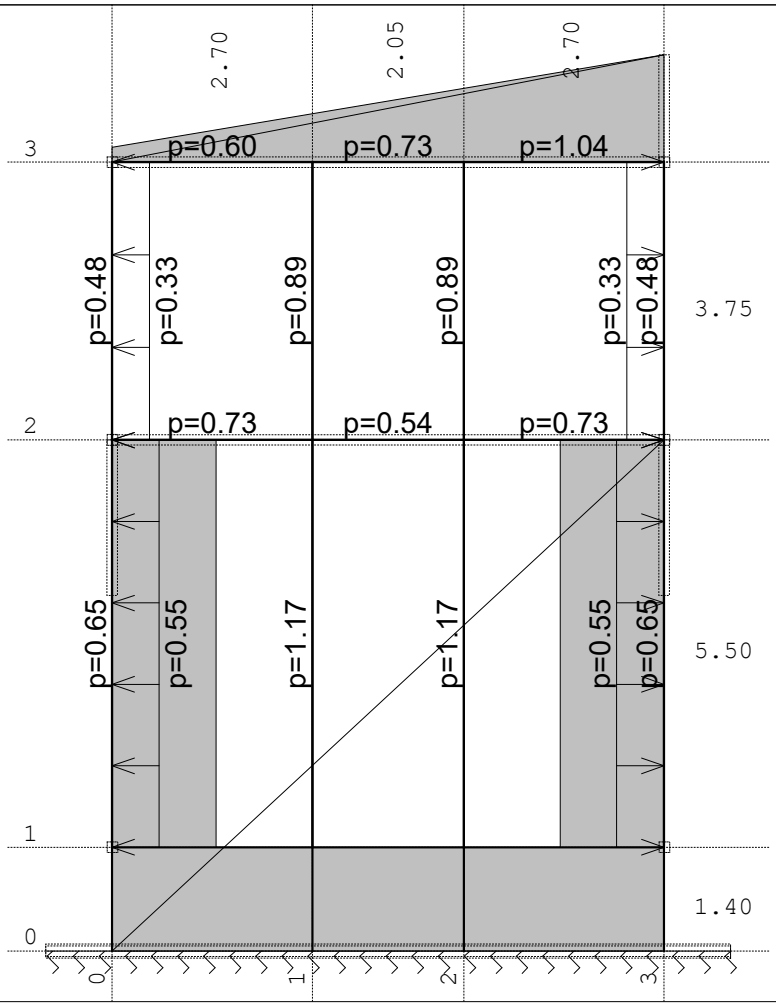

Изометрија

Опт. 5: vetar 90




Рам: X_2

Опт. 5: vetar 90




Рам: B_1

## Напредне опције сеизмичког прорачуна:

Мултипликатор крутости ослонаца: 1000.000
Спречено осциловање у Z правцу

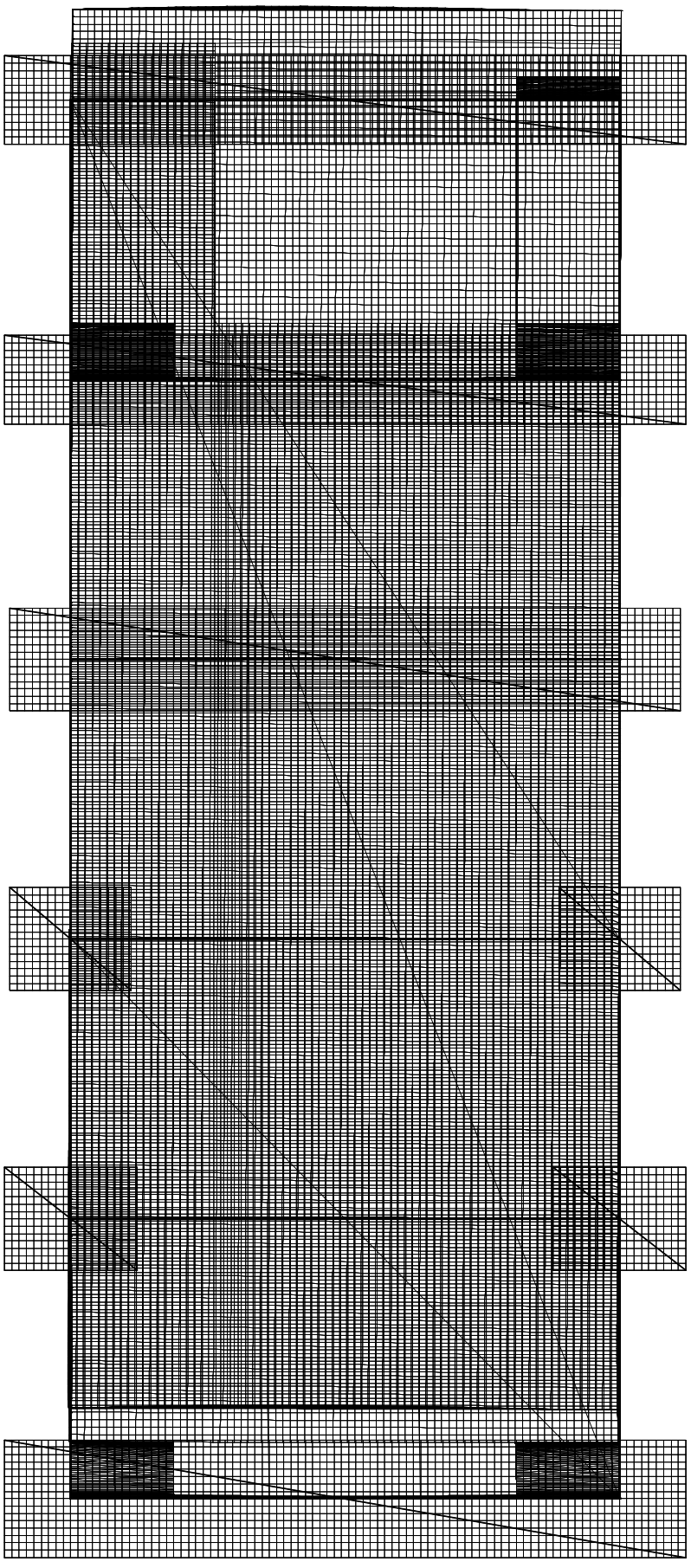
| Фактори оптерећења за прорачун маса | | |
|---|---|---|
| No | Назив | Коефицијент |
| 1 | Stalno opterecenje (g) | 1.00 |
| 2 | Korisno opterecenje | 0.50 |
| 3 | Sneg | 1.00 |
| 4 | Vetar 0 | 0.00 |
| 5 | vetar 90 | 0.00 |

| Распоред маса по висини објекта | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | X [m] | Y [m] | Маса [T] | T/m² |
| Tavan | 9.25 | 9.50 | 4.05 | 136.28 | 0.96 |
| Sprat | 5.50 | 8.90 | 3.80 | 305.20 | 2.53 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 11.22 | 3.52 | 188.86 | |
| Temelj | -1.40 | 10.27 | 3.73 | 74.76 | 1.29 |
| Укупно: | 4.02 | 9.78 | 3.76 | 705.11 | |

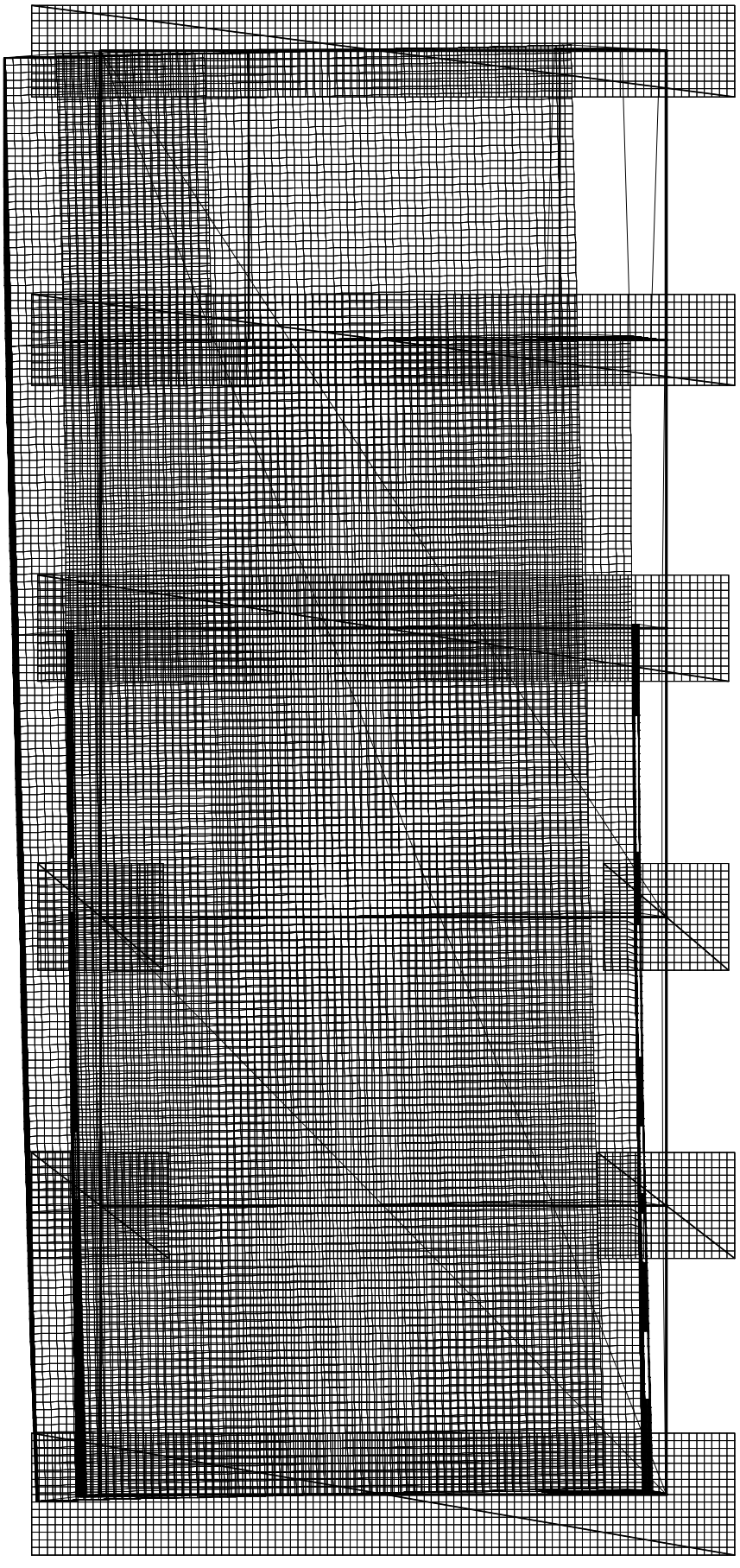
| Положај центара крутости по висини објекта (приближна метода) | | | |
|---|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | X [m] | Y [m] |
| Tavan | 9.25 | 9.50 | 7.45 |
| Sprat | 5.50 | 7.73 | 3.72 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 12.41 | 3.64 |
| Temelj | -1.40 | 11.40 | 3.73 |

| Ексцентрицитет по висини објекта (приближна метода) | | | |
|---|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | eox [m] | eoy [m] |
| Tavan | 9.25 | 0.00 | 3.40 |
| Sprat | 5.50 | 1.17 | 0.07 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 1.19 | 0.12 |
| Temelj | -1.40 | 1.12 | 0.00 |

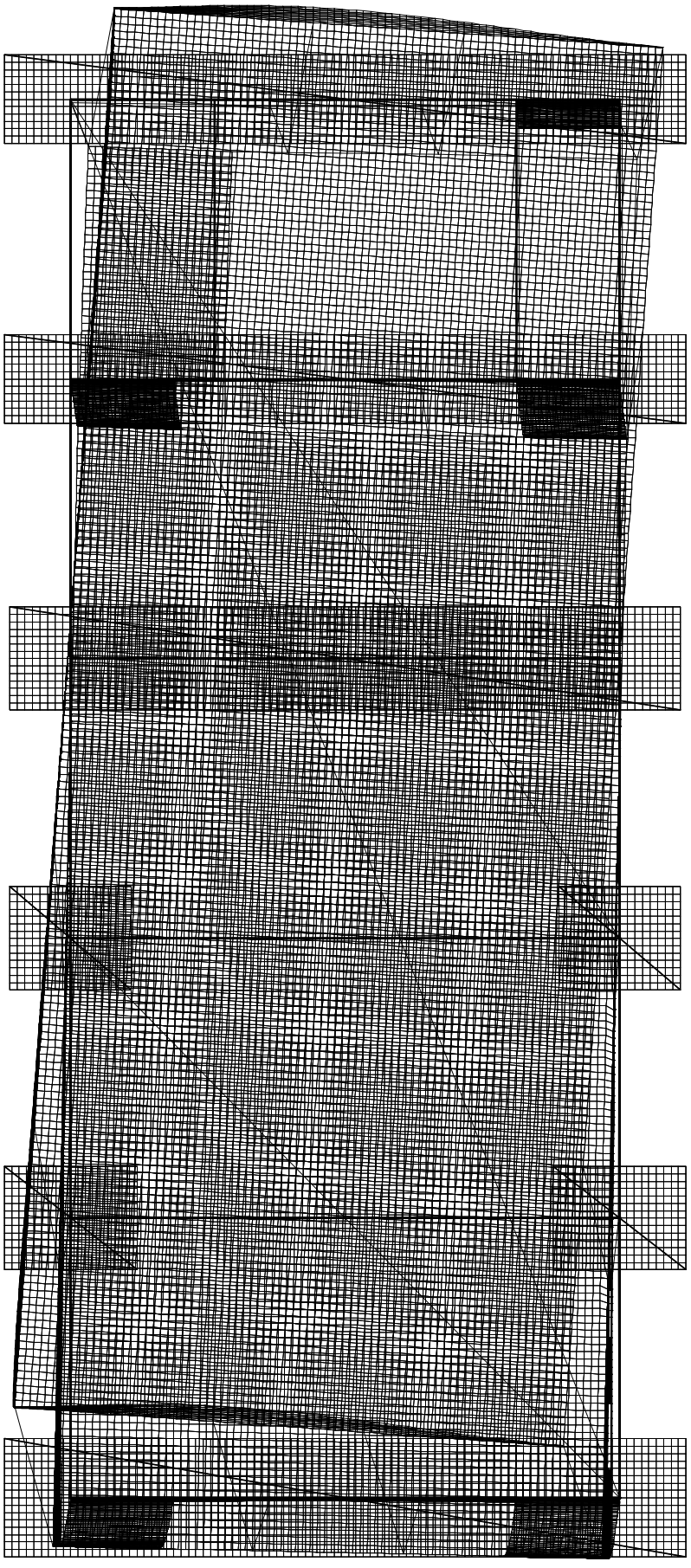
| Периоди осциловања конструкције | | |
|---|---|---|
| No | T [s] | f [Hz] |
| 1 | 0.5378 | 1.8596 |
| 2 | 0.2881 | 3.4707 |
| 3 | 0.2535 | 3.9445 |
| 4 | 0.2442 | 4.0942 |
| 5 | 0.1370 | 7.2981 |



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 1/3 [T=0.5609сек / f=1.78Hz]



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 2/3 [T=0.2895сек / f=3.45Hz]



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 3/3 [T=0.2549сек / f=3.92Hz]

## *Сеизмички прорачун*

| Сеизмички прорачун: JUS (Еквивалентно статичко оптерећење) | |
|---|---|
| Категорија тла: | II |
| Сеизмичка зона: | VIII (Ks = 0.050) |
| Категорија објекта: | I |
| Врста конструкције: | 1 |
| Кота укљештења: | Zd = -1.40 m |
| Мултипликатор крутости ослонаца: | 1000.000 |

| Угао дејства земљотреса: | | |
|---|---|---|
| Назив | T [sec] | α [°] |
| Sx | 0.540 | 0.00 |
| Sy | 0.289 | 90.00 |

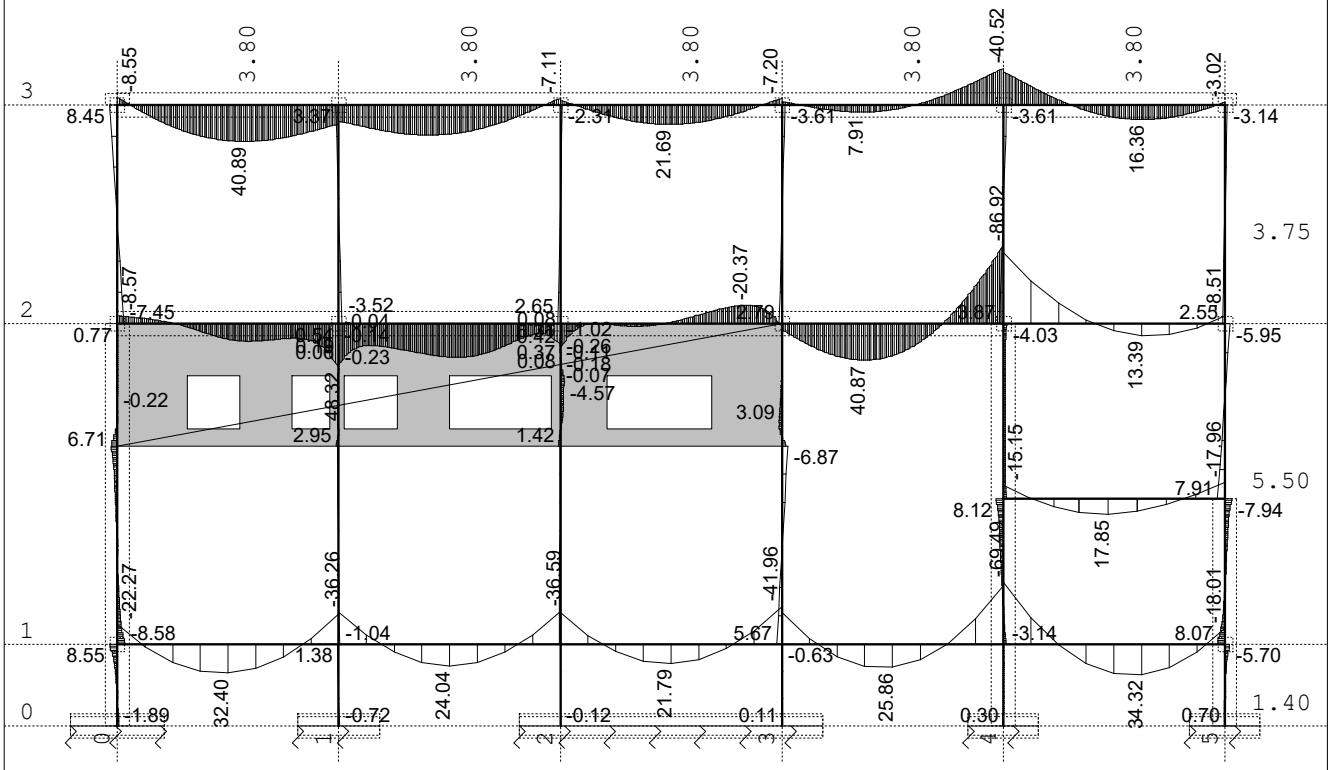
| Распоред сеизмичких сила по висини објекта (Sx) | | |
|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | S [kN] |
| Tavan | 9.25 | 172.76 |
| Sprat | 5.50 | 242.66 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 35.06 |
| Temelj | -1.40 | 0.00 |
| | ∑= | 450.48 |

| Распоред сеизмичких сила по висини објекта (Sy) | | |
|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | S [kN] |
| Tavan | 9.25 | 172.76 |
| Sprat | 5.50 | 242.66 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 35.06 |
| Temelj | -1.40 | 0.00 |
| | ∑= | 450.48 |

| Распоред маса по висини објекта | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ниво | Z [m] | X [m] | Y [m] | Маса [T] | T/m² |
| Tavan | 9.25 | 9.50 | 4.05 | 136.28 | 0.96 |
| Sprat | 5.50 | 8.90 | 3.80 | 305.20 | 2.53 |
| nivo prizemlja | 0.00 | 11.20 | 3.50 | 171.01 | |
| Temelj | -1.40 | 10.07 | 3.73 | 63.37 | 1.26 |
| Укупно: | 4.22 | 9.71 | 3.77 | 675.86 | |

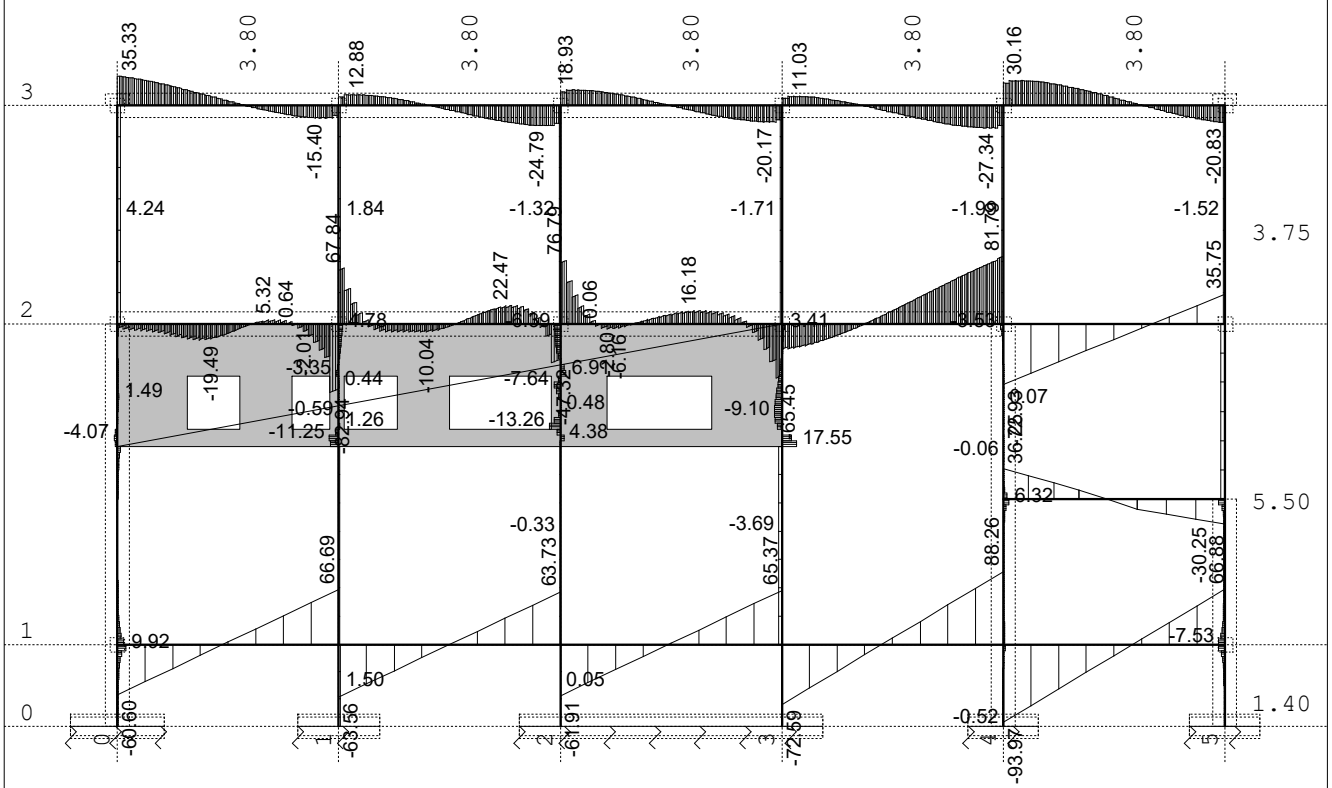
ПОДУЖНИ РАМОВИ

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



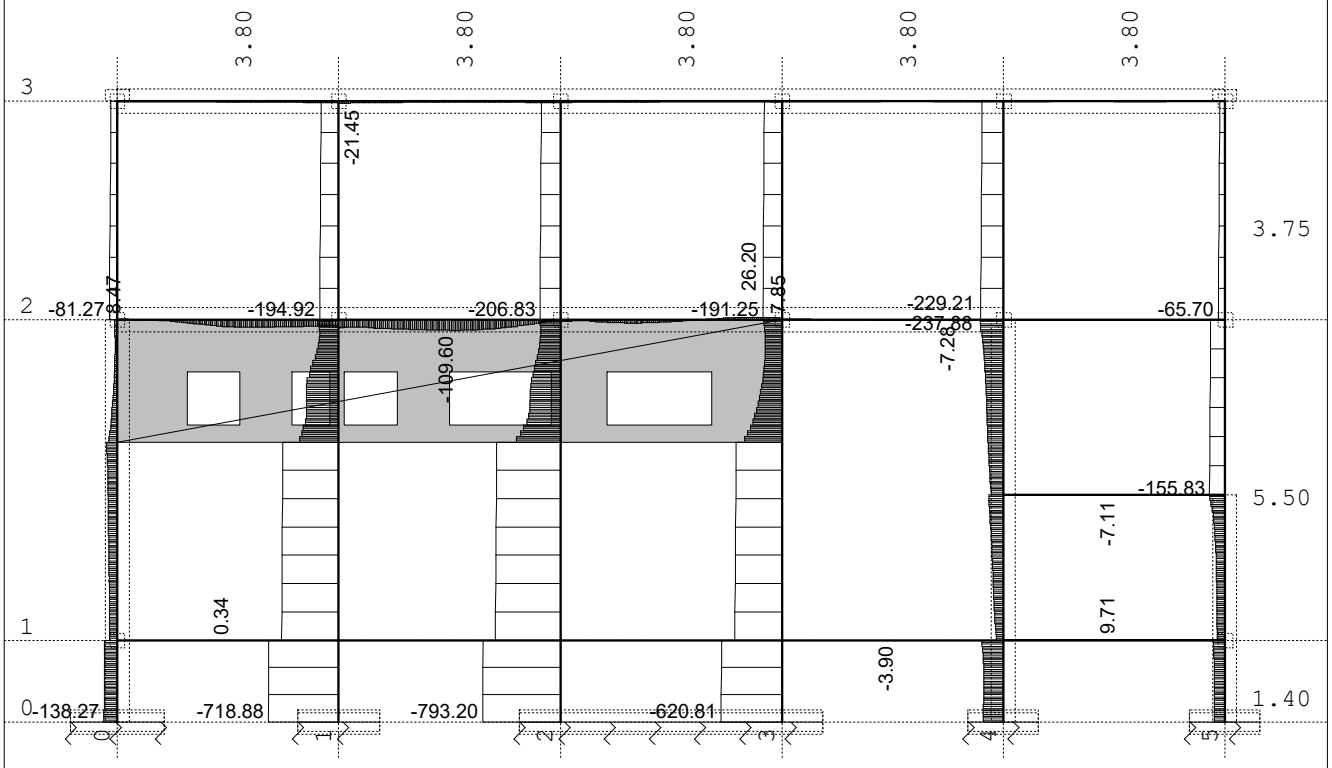
Рам: X_1
Утицаји у греди: max M3= 48.32 / min M3= -86.92 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



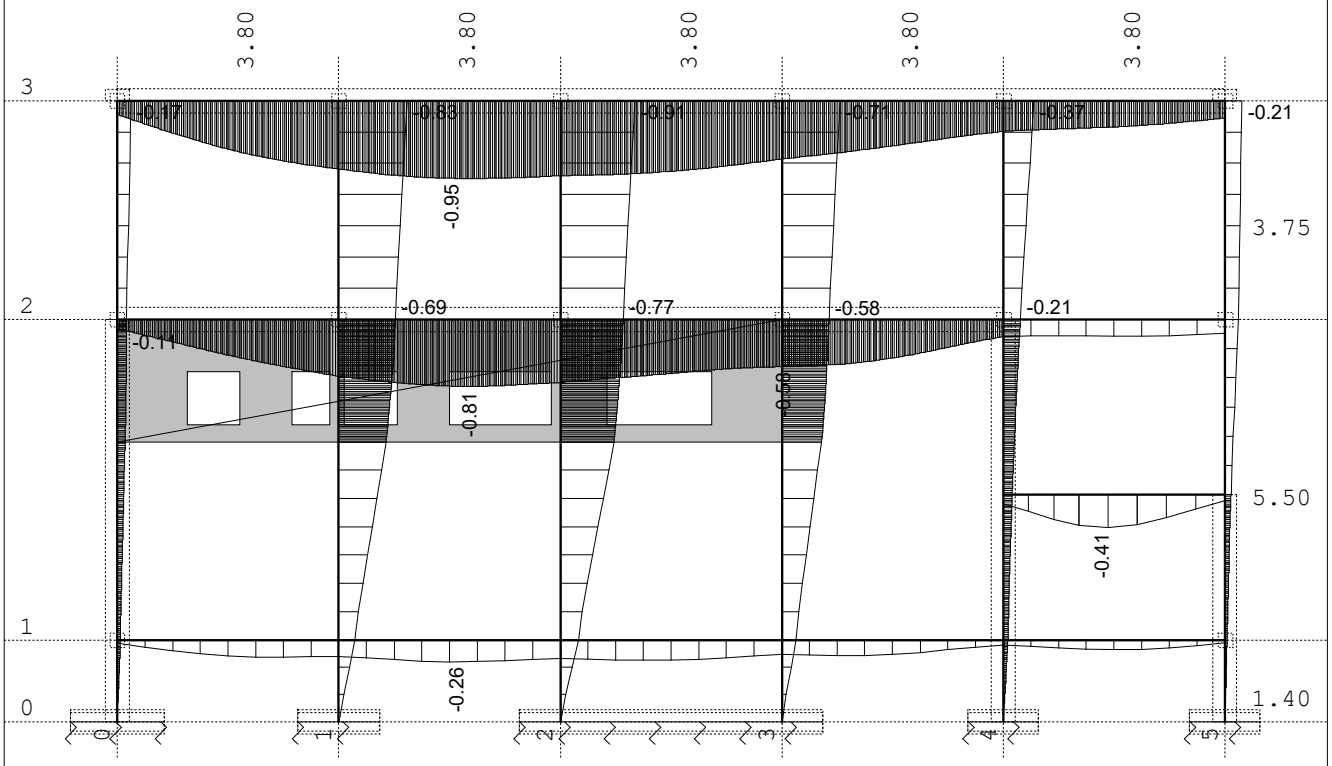
Рам: X_1
Утицаји у греди: max T2= 88.26 / min T2= -93.97 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



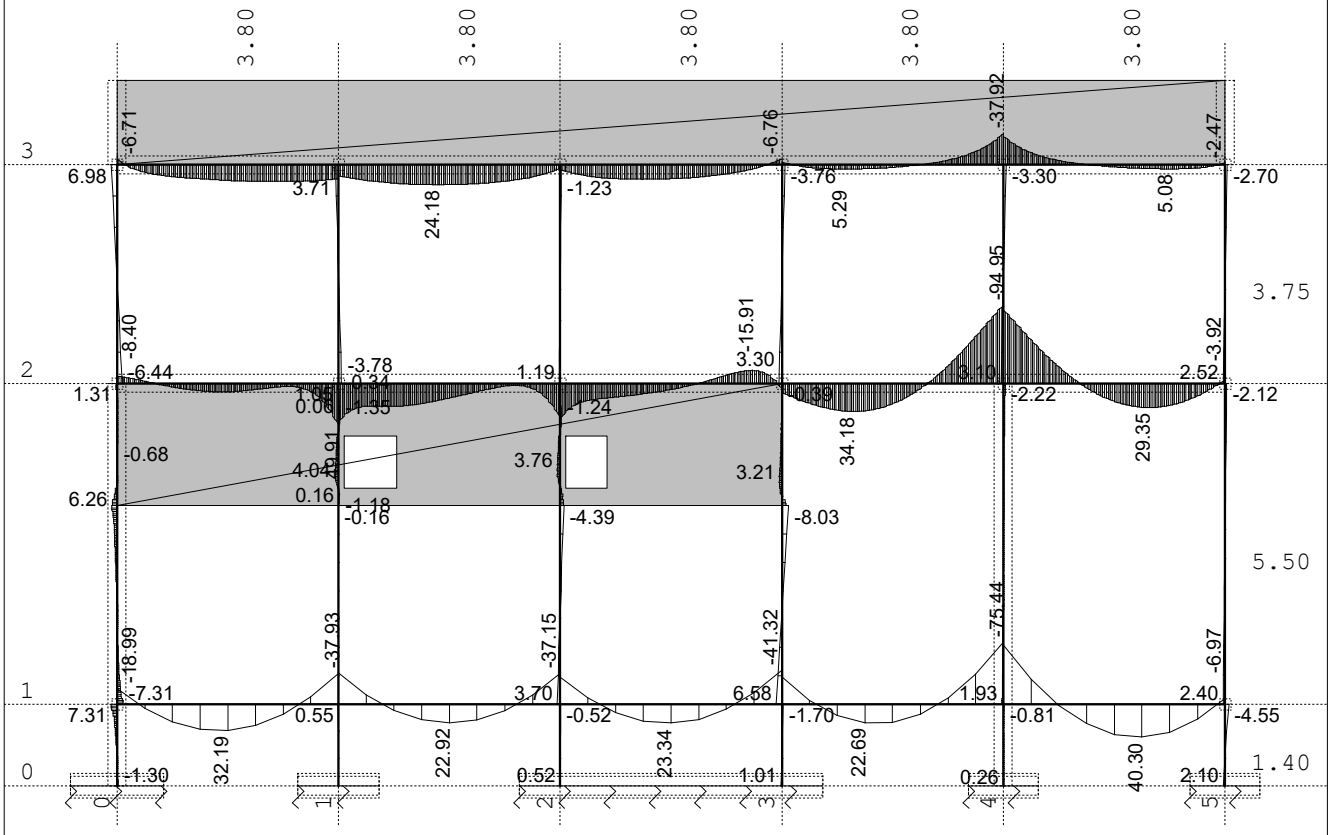

Рам: X_1
Утицаји у греди: max N1= 26.20 / min N1= -793.20 kN

Опт. 47: I+II+III



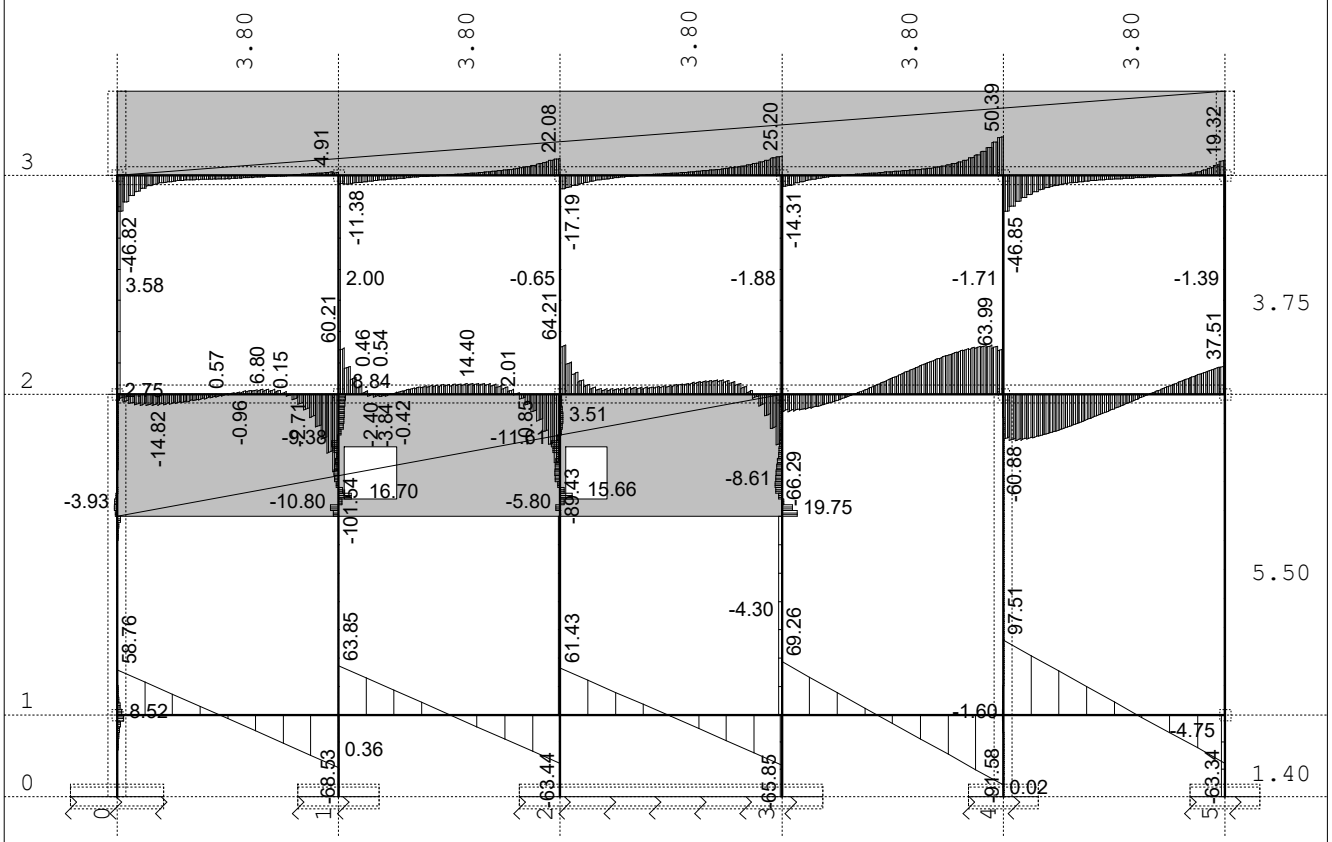

Рам: X_1
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.95 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



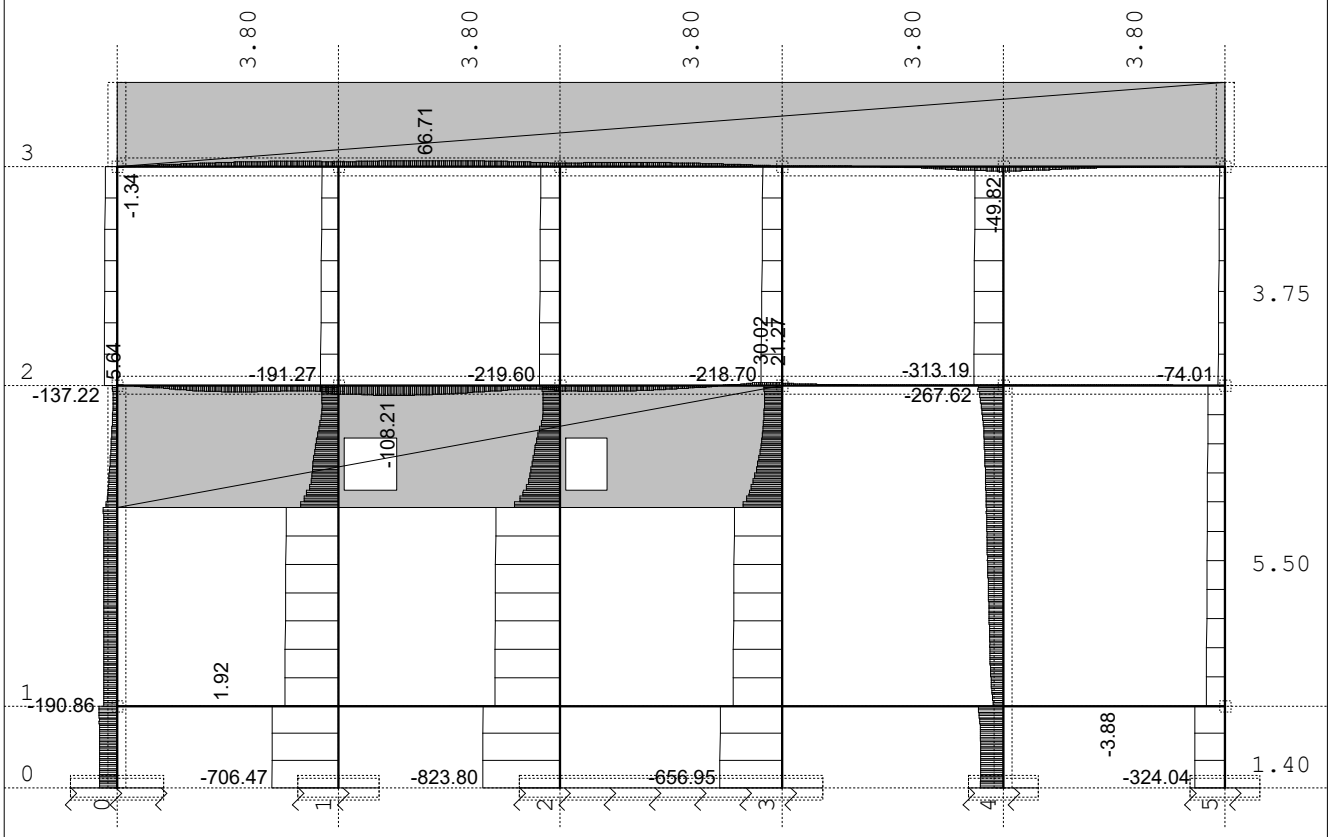

Рам: X_2
Утицаји у греди: max M3= 49.91 / min M3= -94.95 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



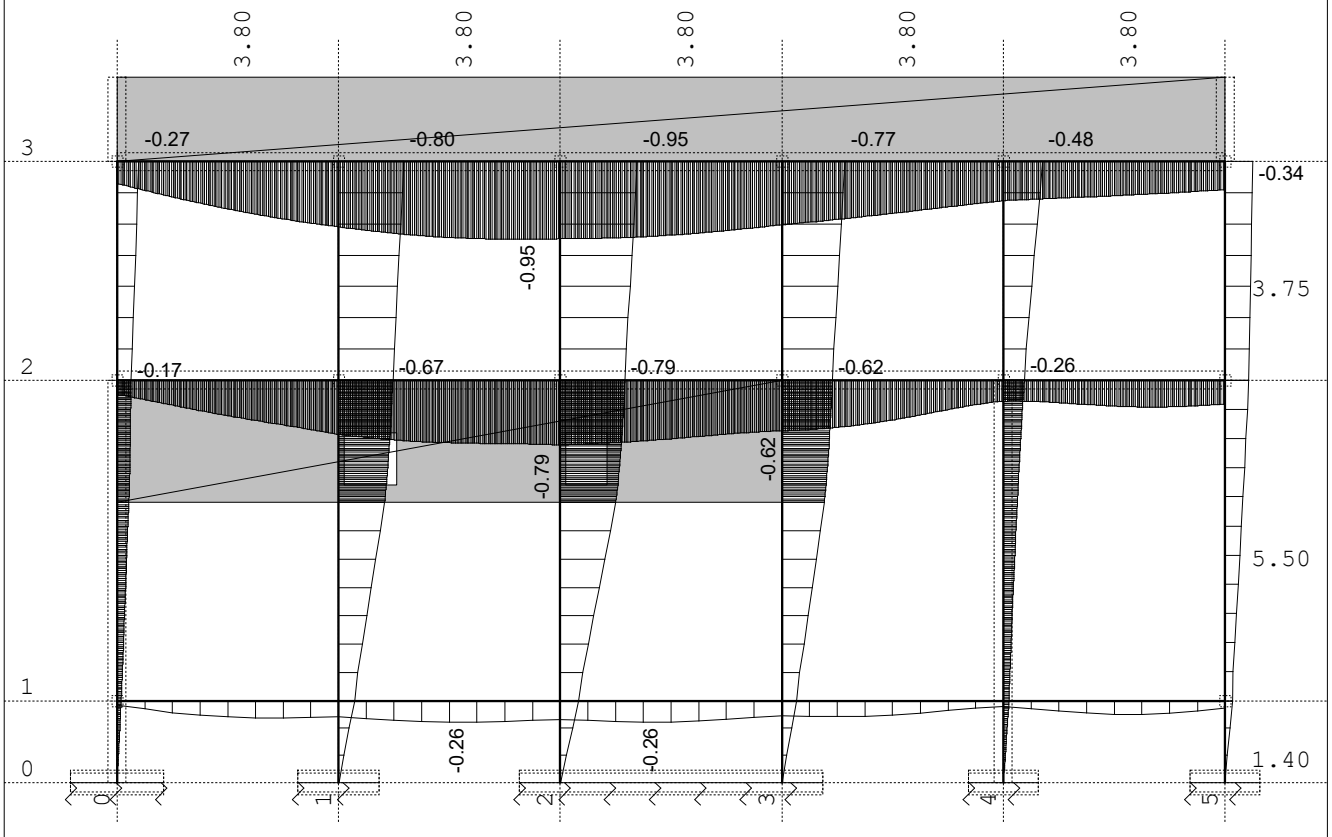

Рам: X_2
Утицаји у греди: max T2= 97.51 / min T2= -101.54 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



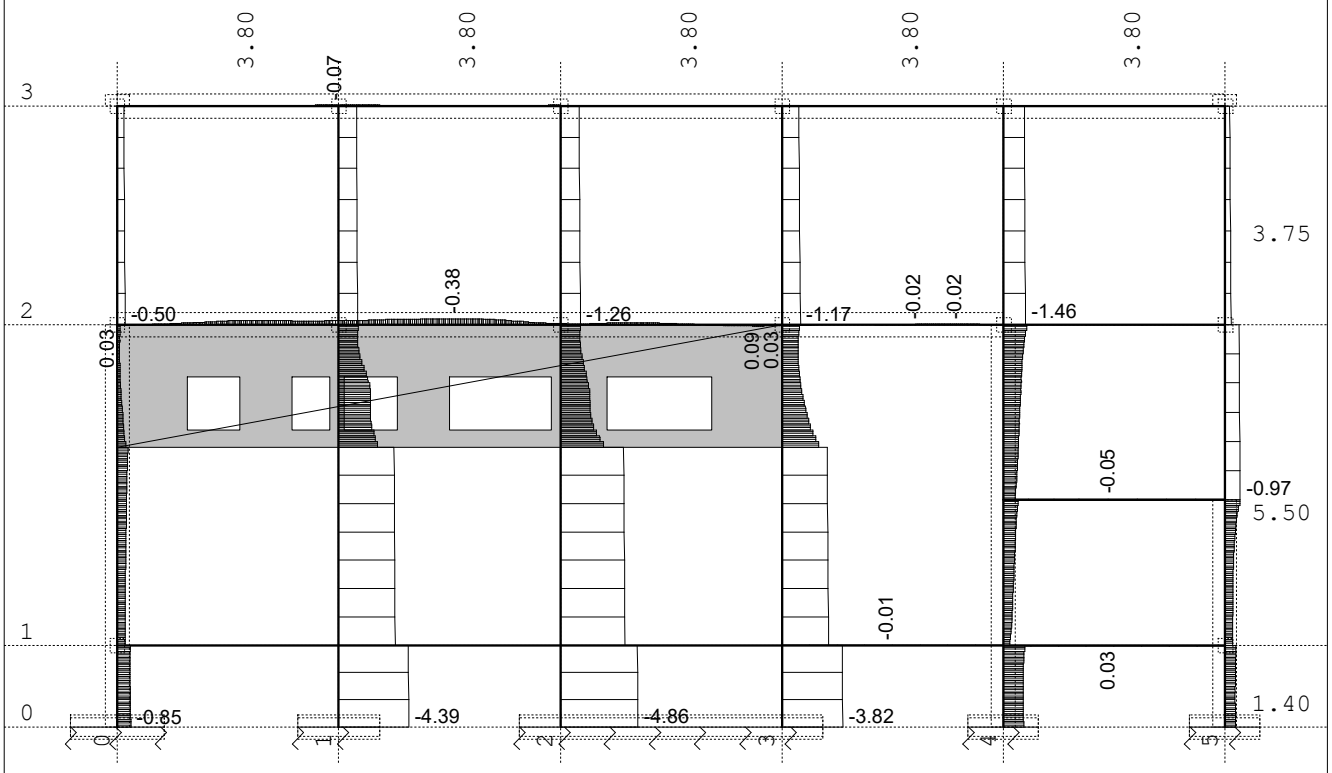

Рам: X_2
Утицаји у греди: max N1= 66.71 / min N1= -823.80 kN

Опт. 47: I+II+III



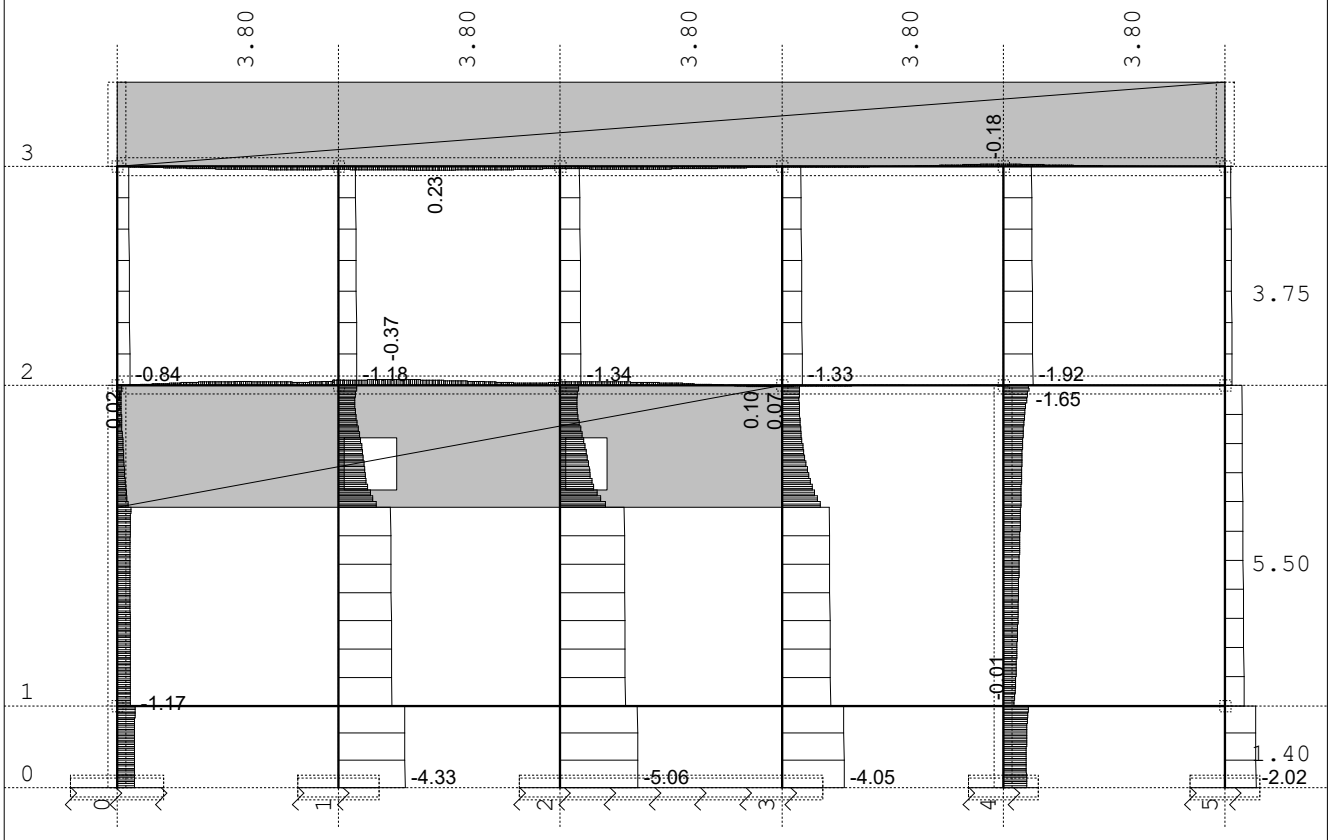

Рам: X_2
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.95 m / 1000

Опт. 47: I+II+III




Рам: X_1
Утицаји у греди: max σ,0= 0.09 / min σ,0= -4.86 MPa

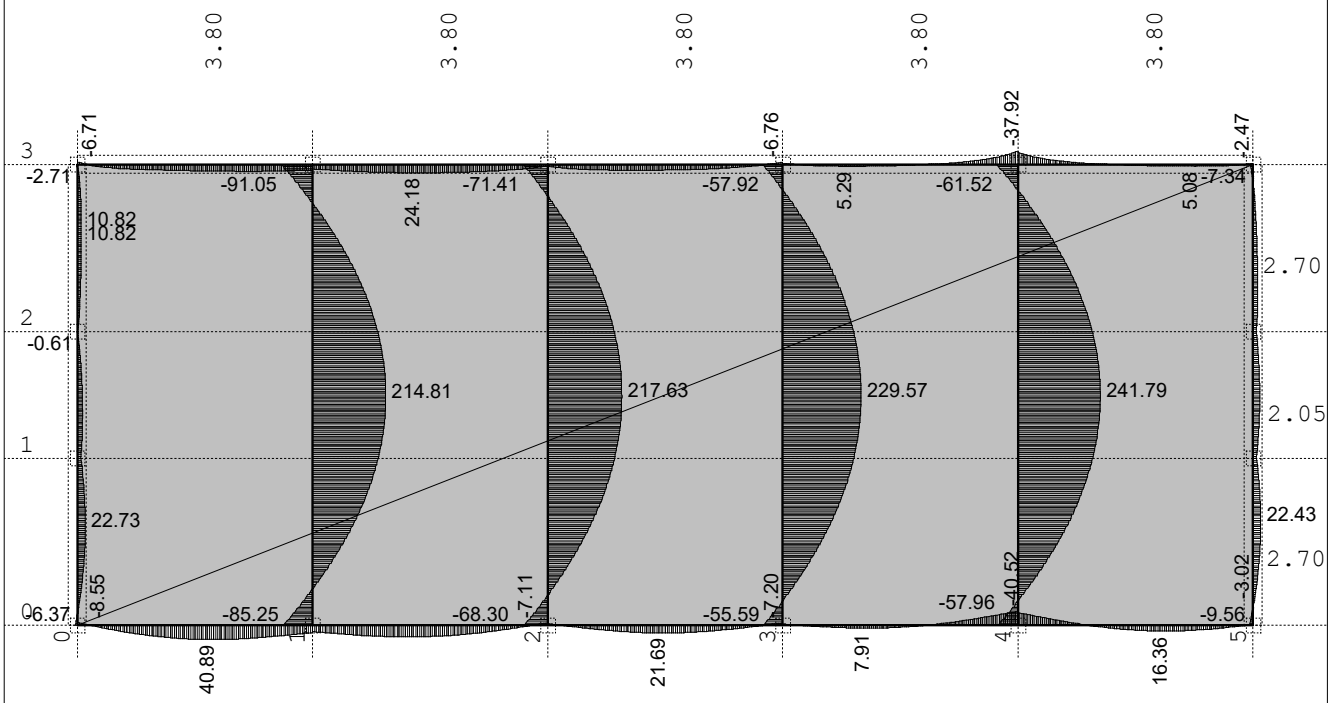
Опт. 47: I+II+III




Рам: X_2
Утицаји у греди: max σ,0= 0.23 / min σ,0= -5.06 MPa

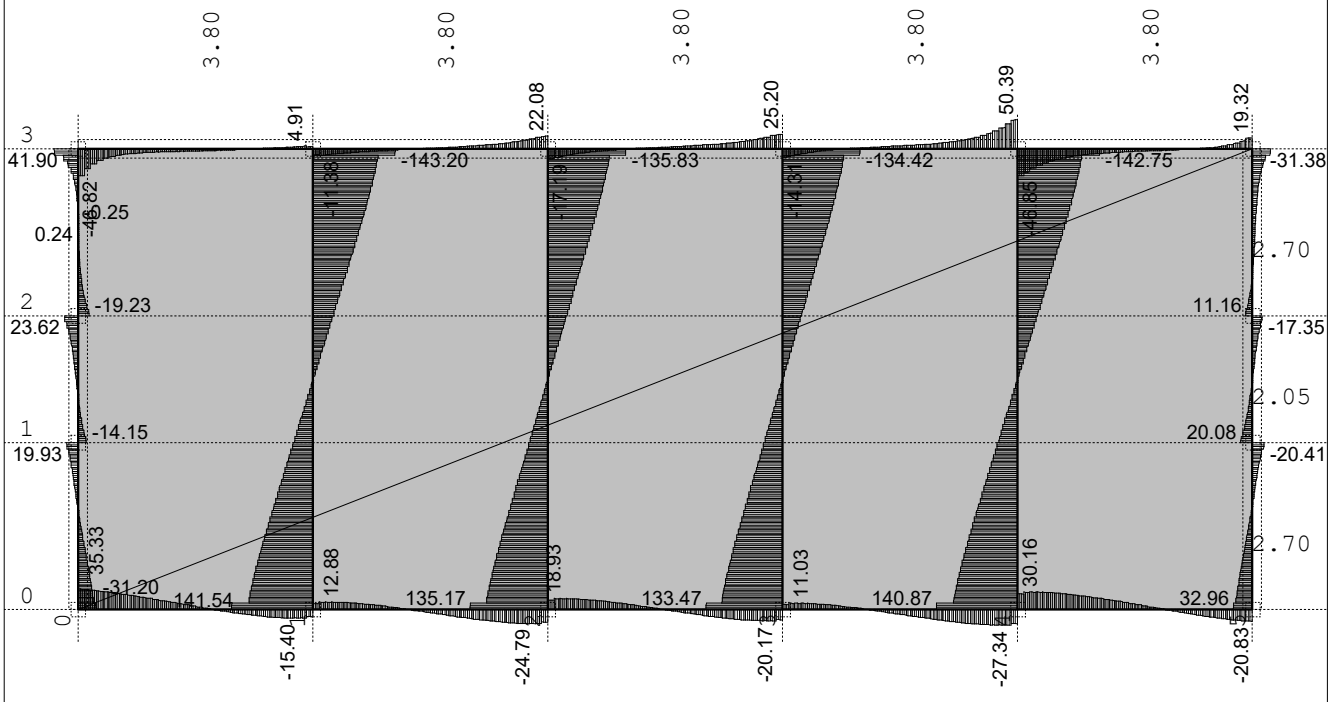
ПОПРЕЧНИ РАМОВИ

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



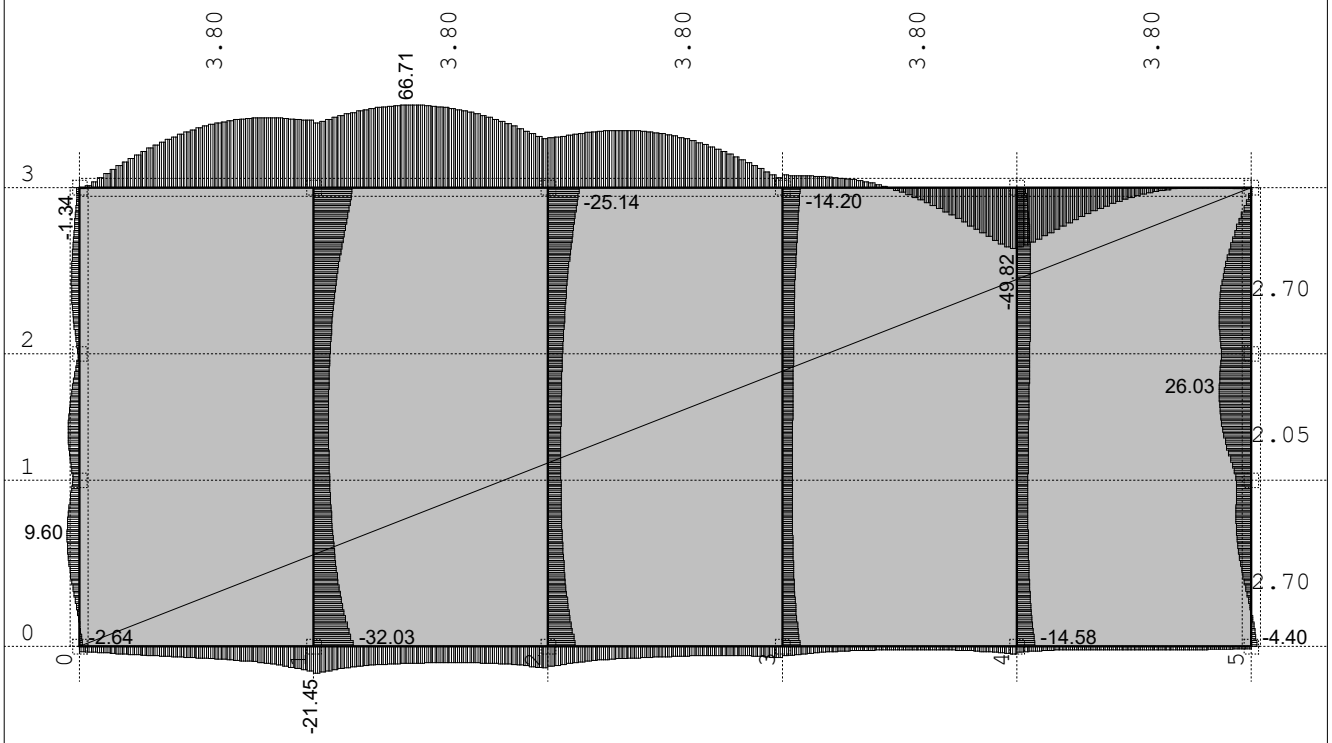

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max M3= 241.80 / min M3= -91.05 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



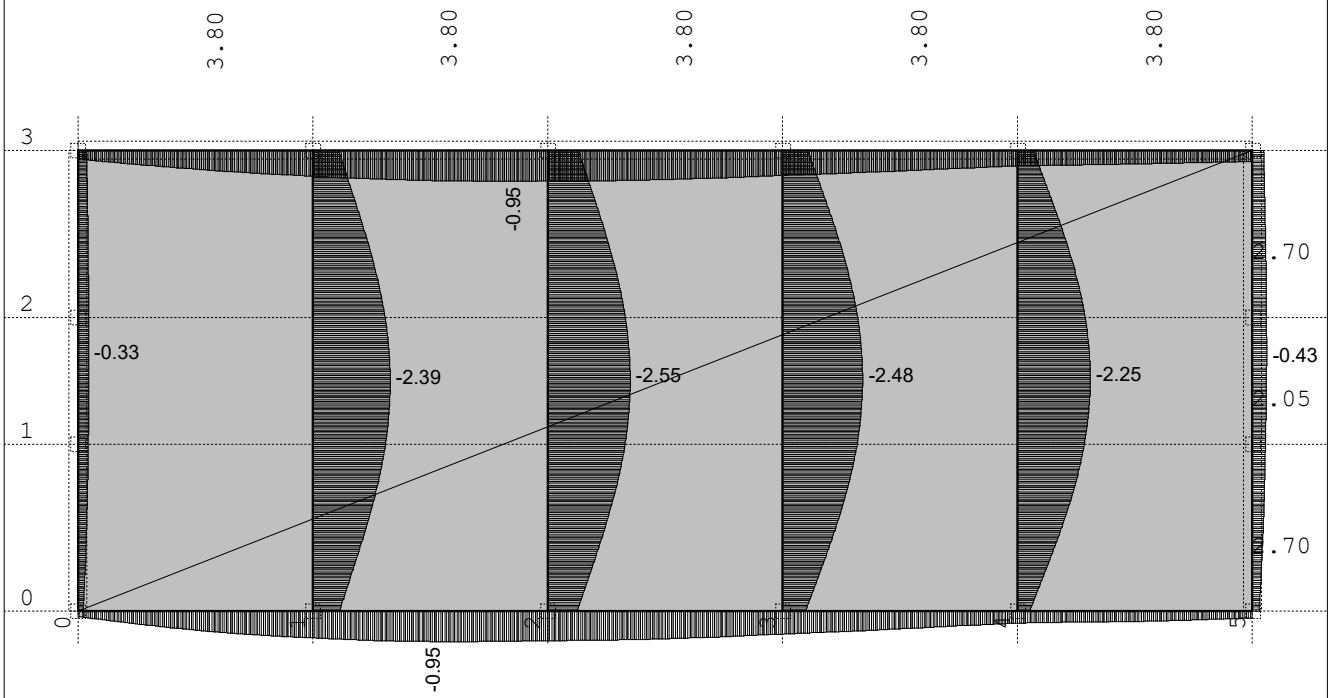

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max T2= 141.54 / min T2= -143.20 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



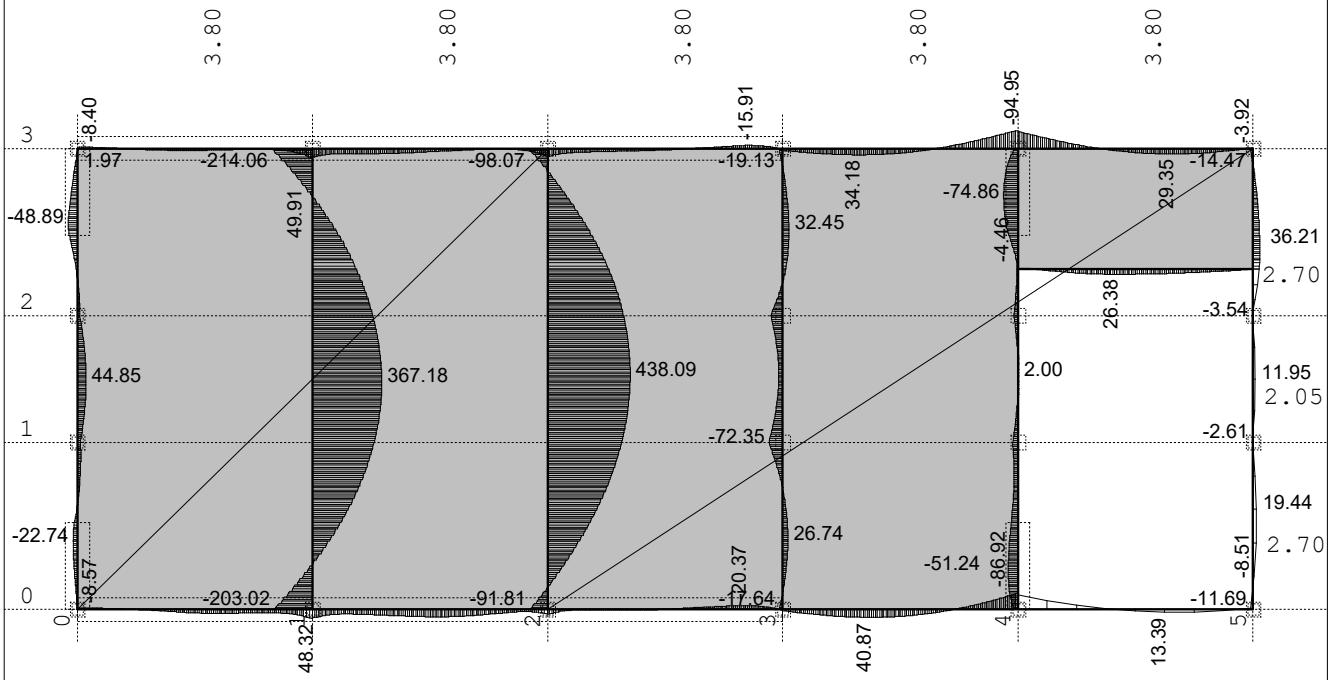

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max N1= 66.71 / min N1= -49.82 kN

Опт. 47: I+II+III



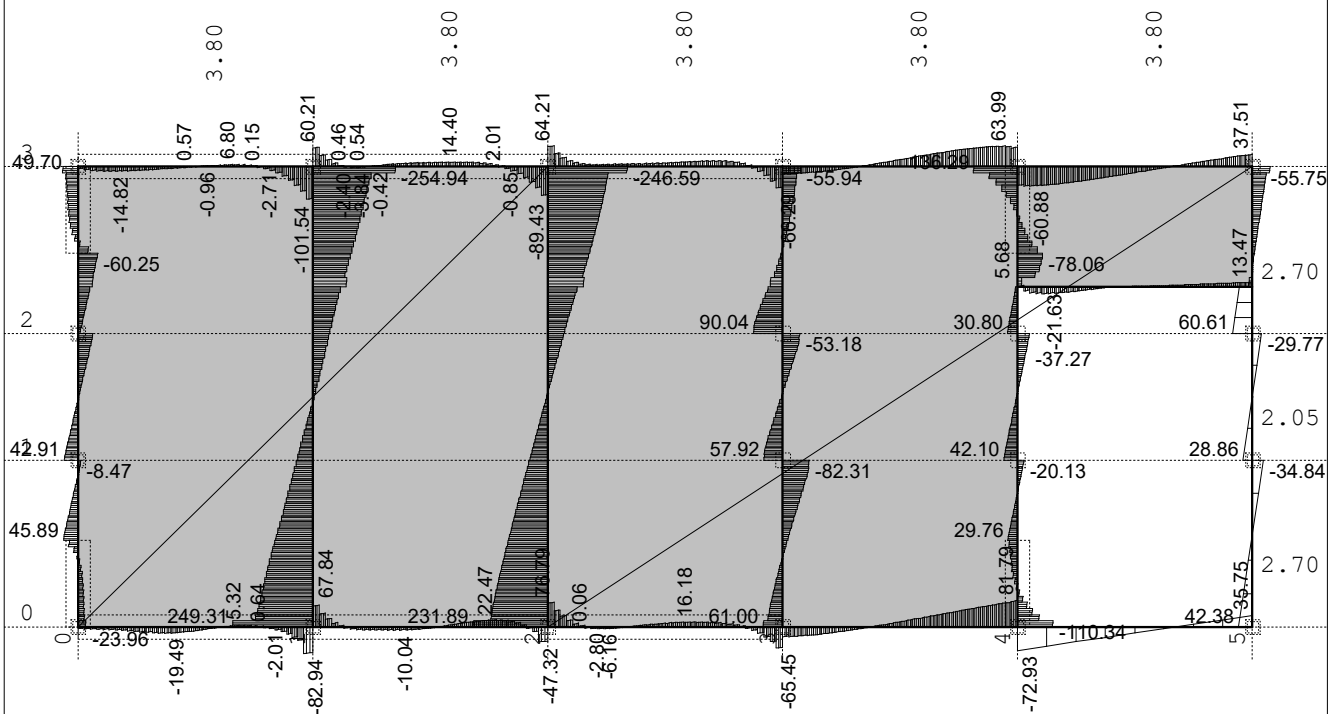

Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max Zп= -0.17 / min Zп= -2.56 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



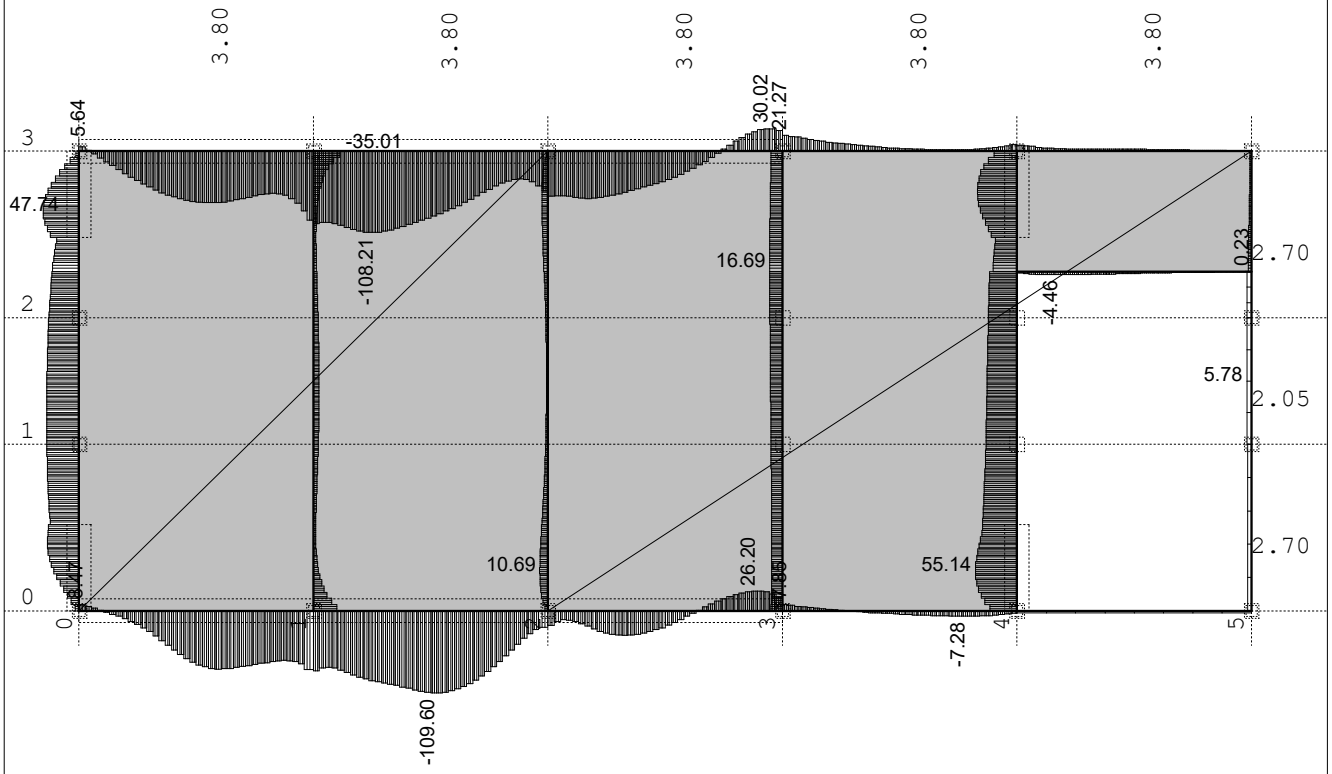

Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max M3= 438.09 / min M3= -214.06 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



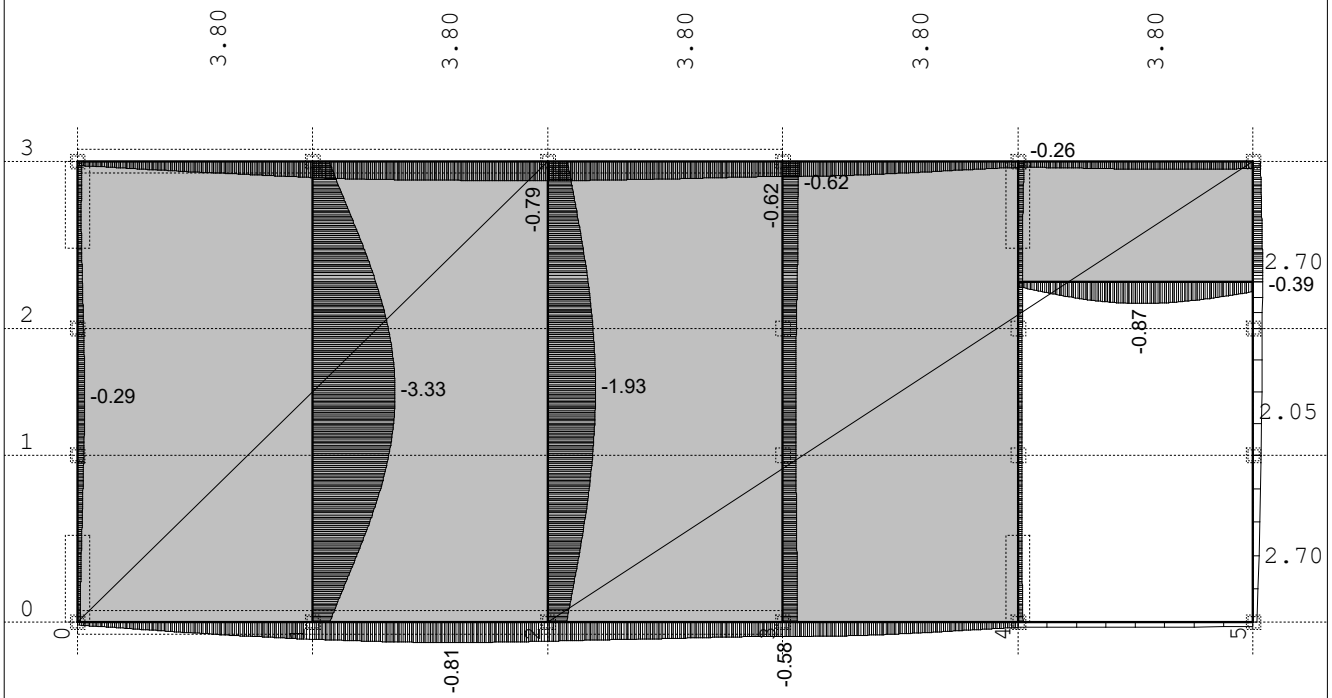

Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max T2= 249.31 / min T2= -254.94 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



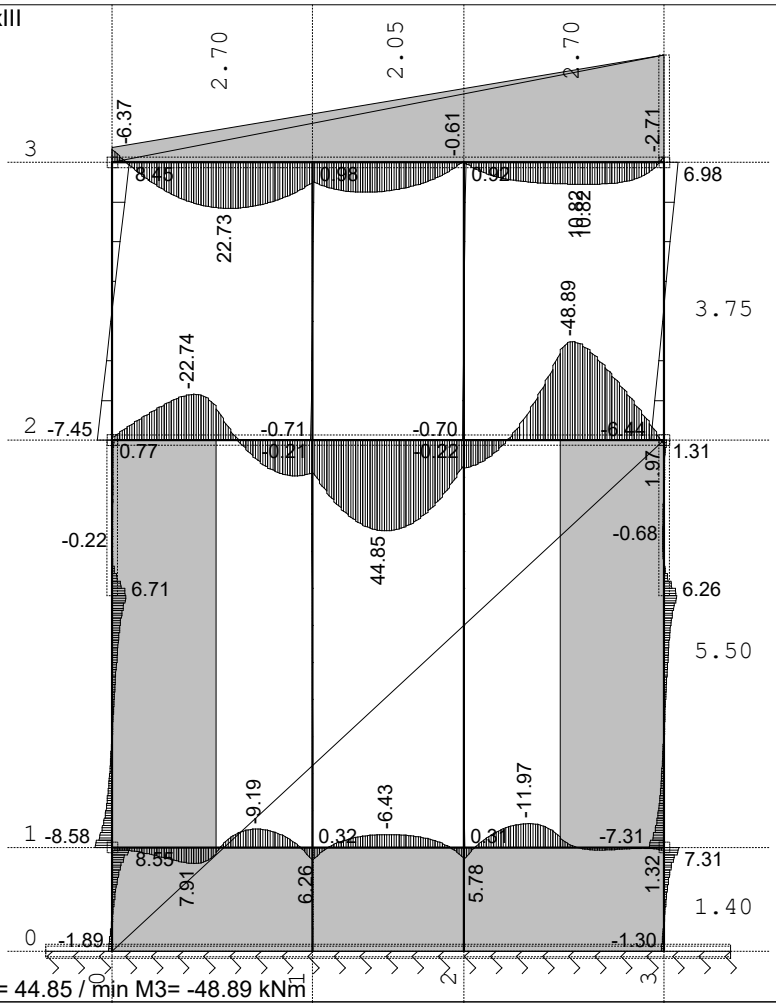

Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max N1= 55.14 / min N1= -109.60 kN

Опт. 47: I+II+III



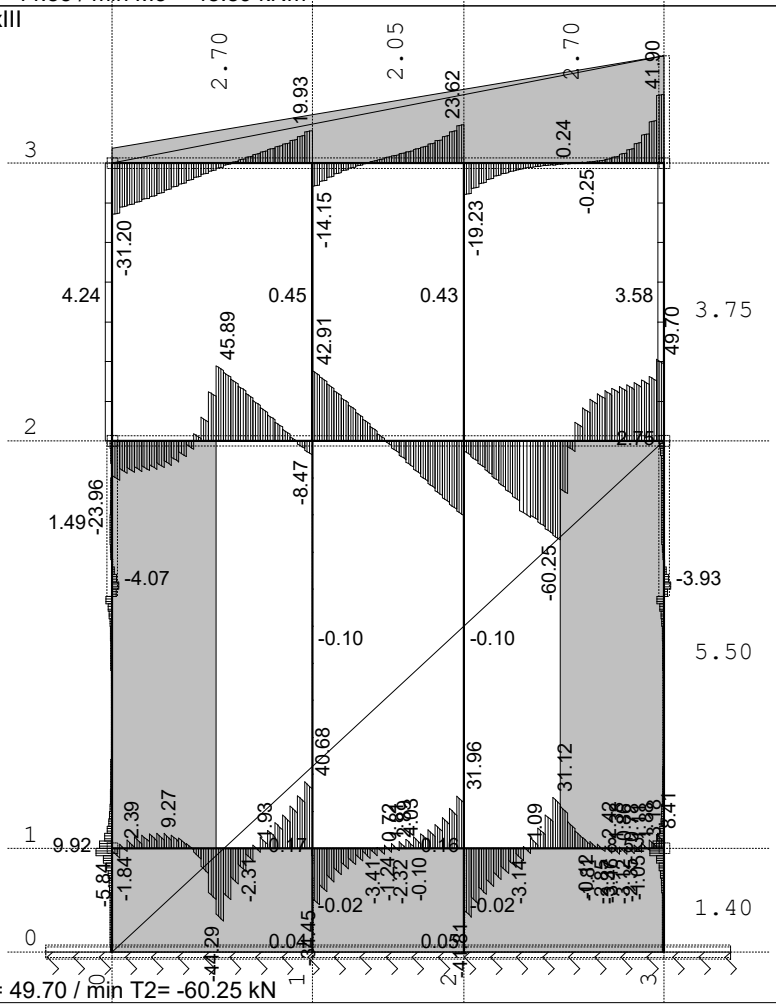

Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max Zп= -0.11 / min Zп= -3.34 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



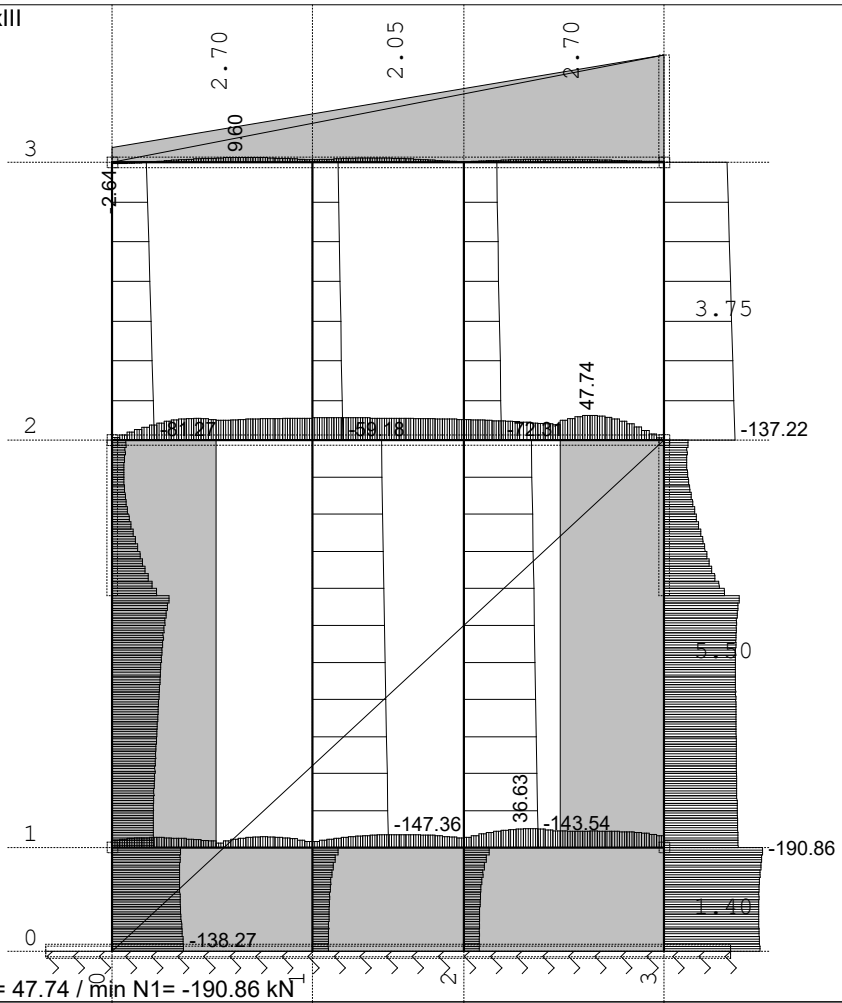

Рам: B_1
Утицаји у греди: max M3= 44.85 / min M3= -48.89 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



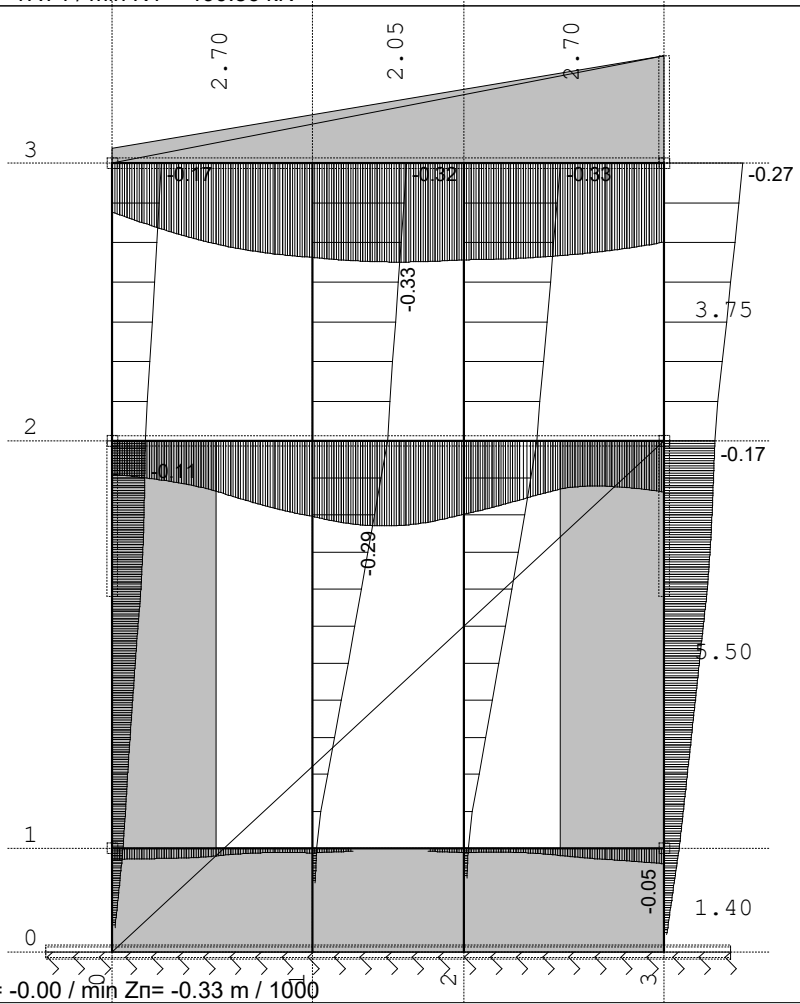

Рам: B_1
Утицаји у греди: max T2= 49.70 / min T2= -60.25 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



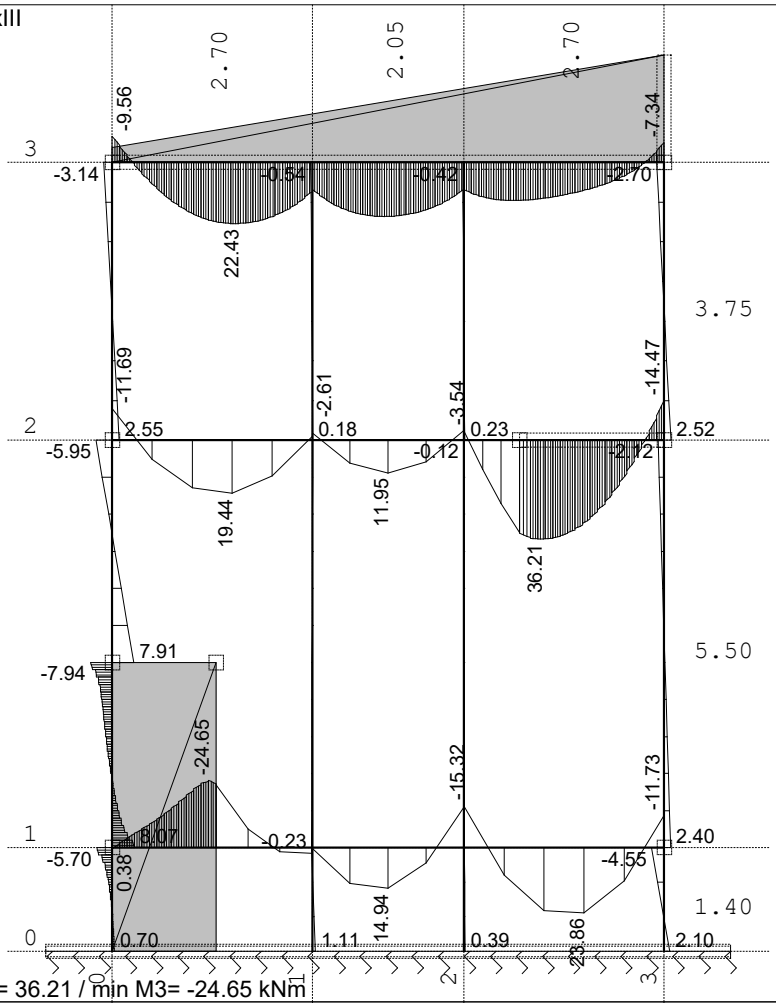

Рам: B_1
Утицаји у греди: max N1= 47.74 / min N1= -190.86 kN

Опт. 47: I+II+III



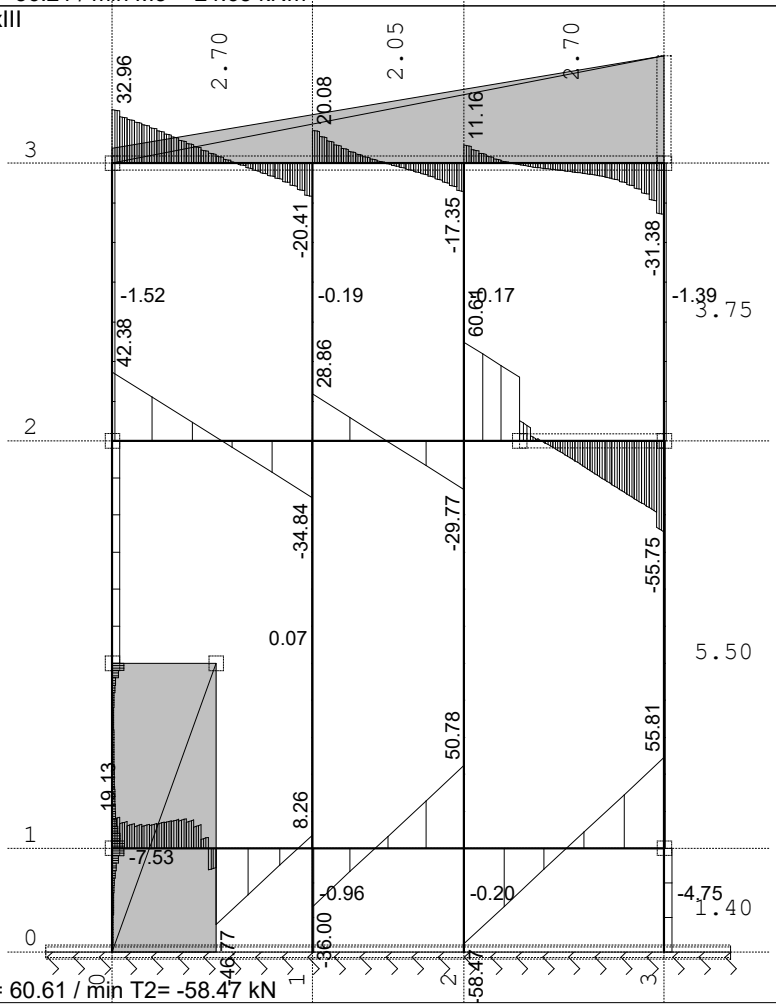

Рам: B_1
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.33 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



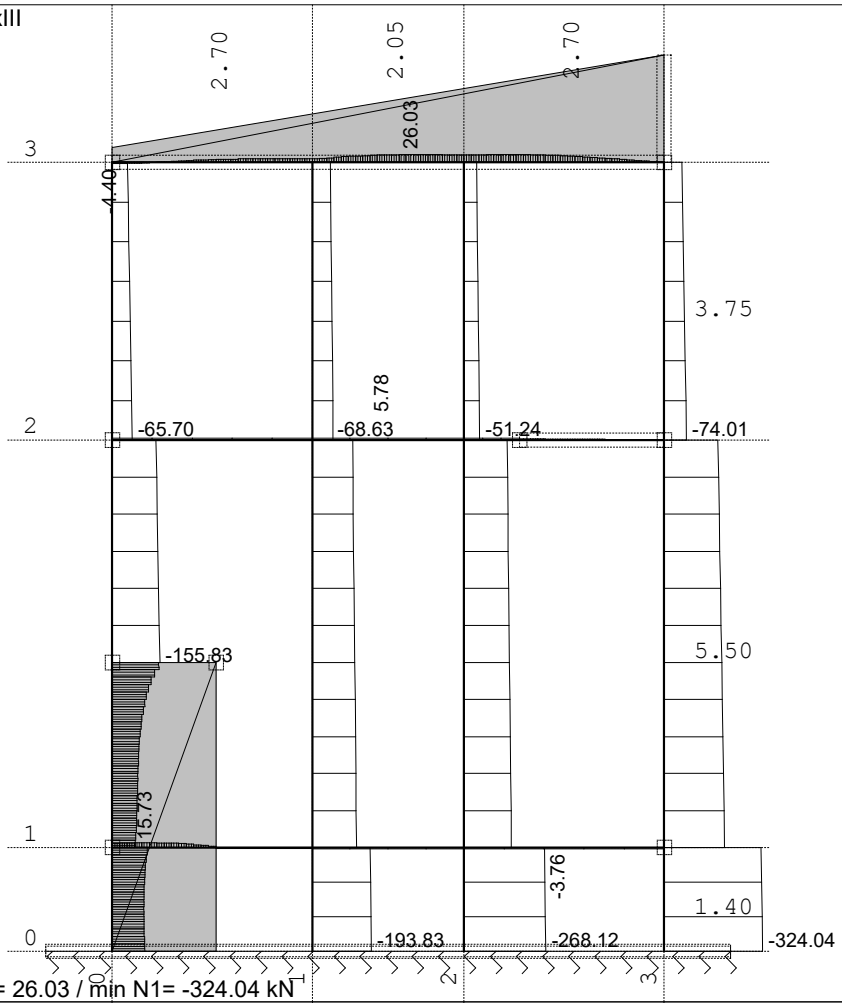

Рам: B_2
Утицаји у греди: max M3= 36.21 / min M3= -24.65 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



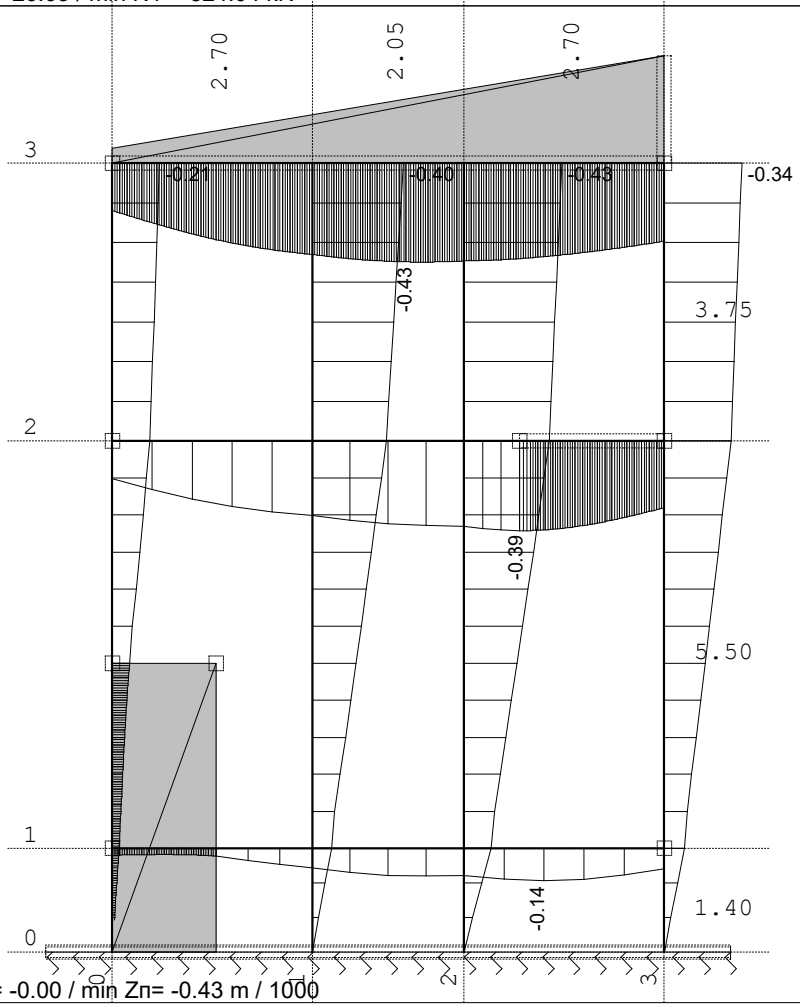

Рам: B_2
Утицаји у греди: max T2= 60.61 / min T2= -58.47 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



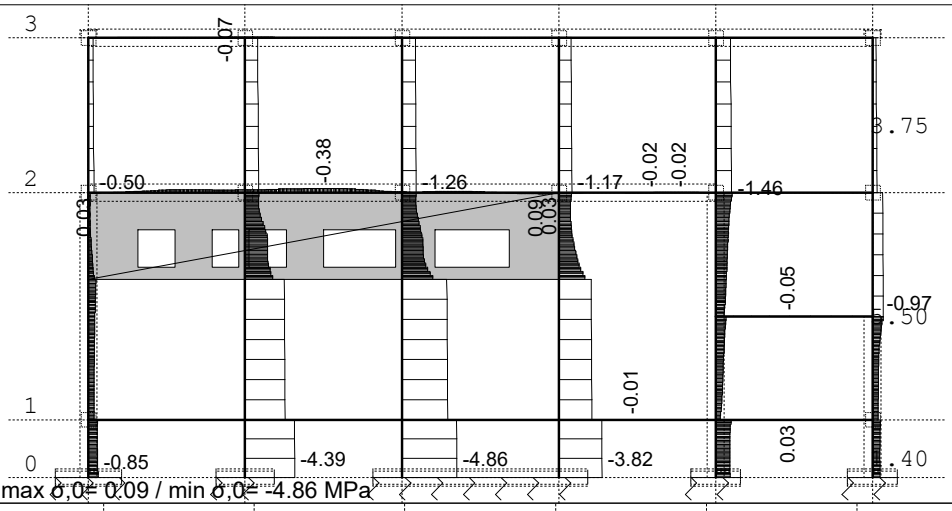

Рам: B_2
Утицаји у греди: max N1= 26.03 / min N1= -324.04 kN

Опт. 47: I+II+III



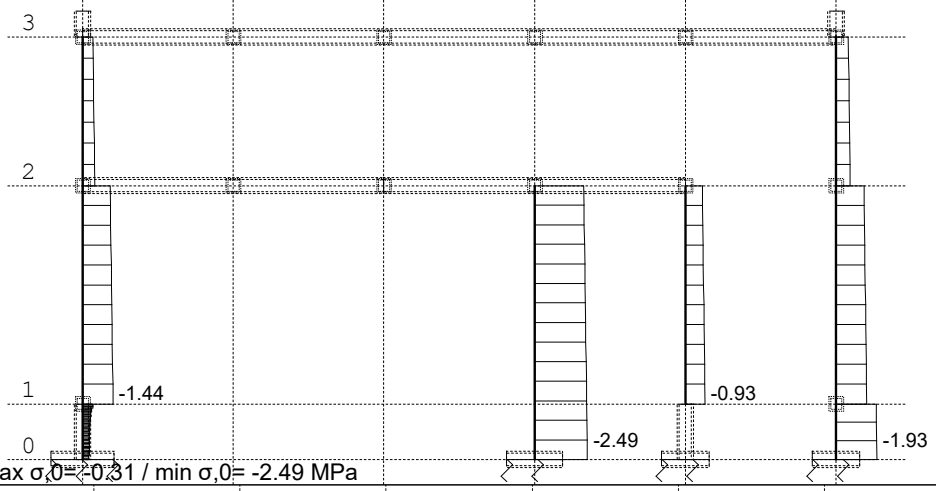

Рам: B_2
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.43 m / 1000

Опт. 47: I+II+III



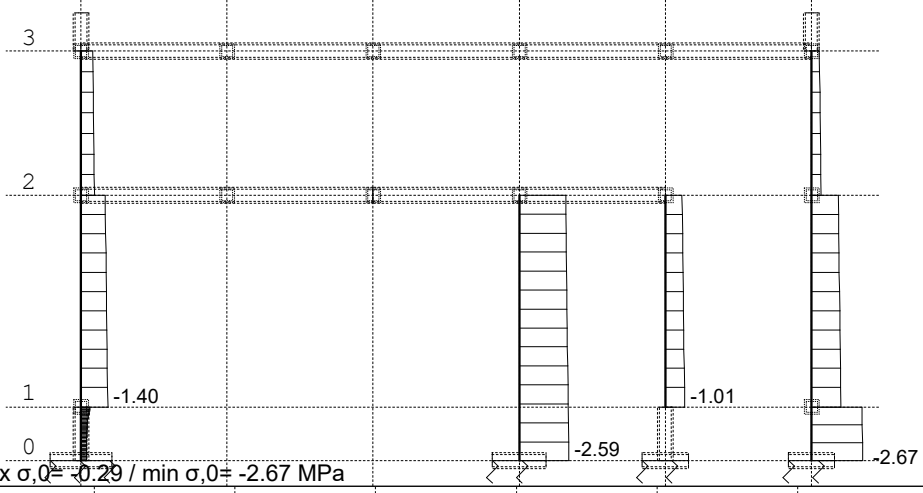

Рам: X_1
Утицаји у греди: max σ,0= 0.09 / min σ,0= -4.86 MPa

Опт. 47: I+II+III



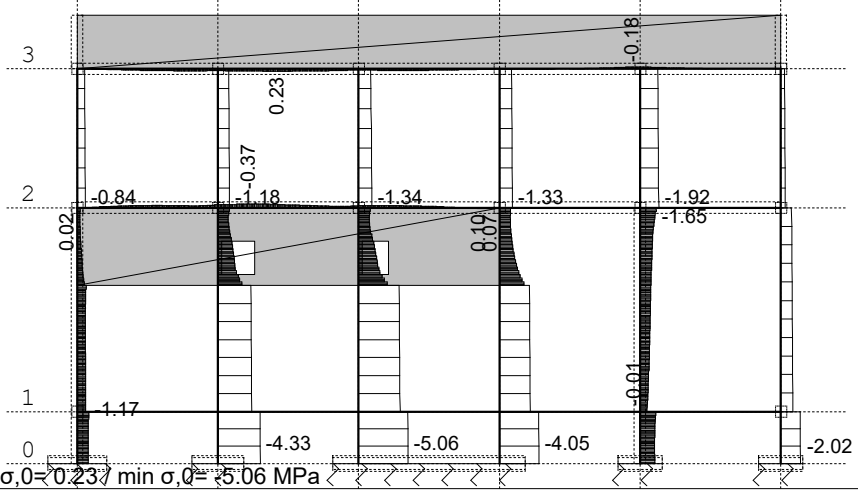

Рам: X_3
Утицаји у греди: max σ,0= -0.31 / min σ,0= -2.49 MPa

Опт. 47: I+II+III




Рам: X_4
Утицаји у греди: max σ,0= -0.29 / min σ,0= -2.67 MPa

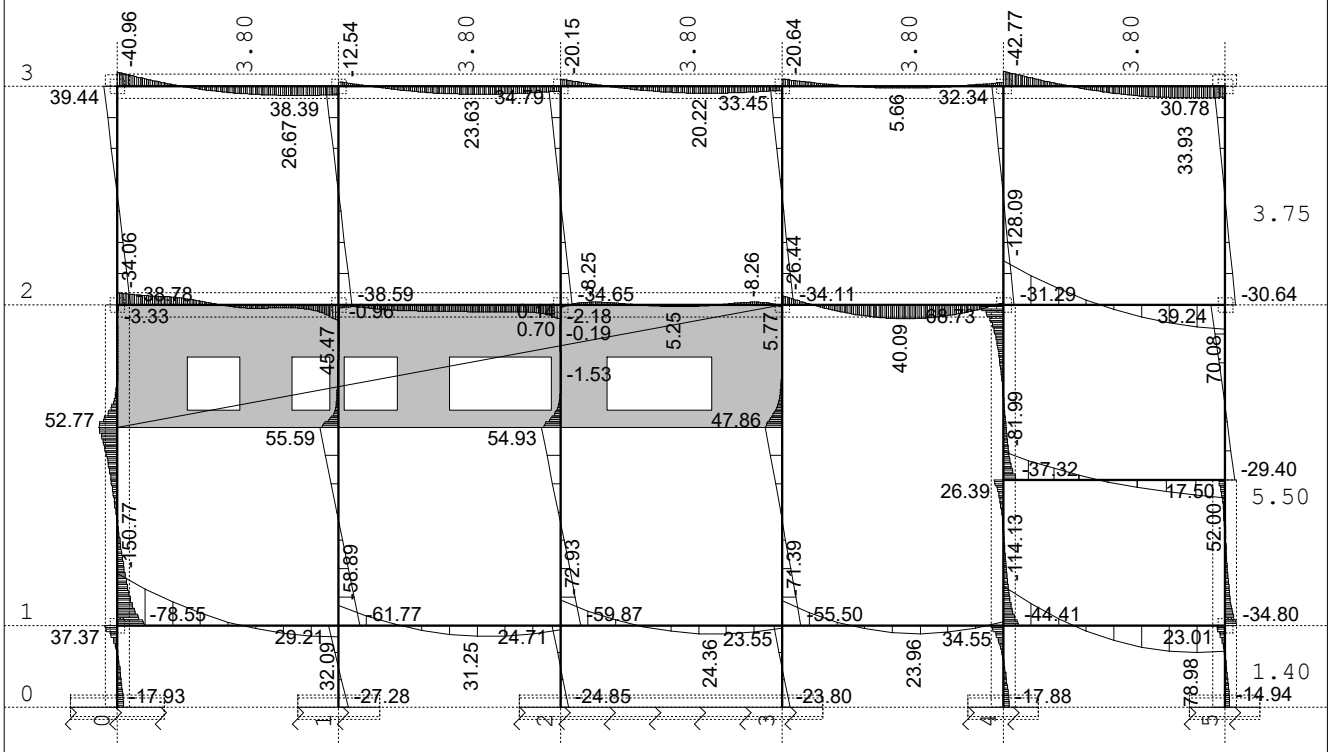
Опт. 47: I+II+III




Рам: X_2
Утицаји у греди: max σ,0= 0.23 / min σ,0= -5.06 MPa

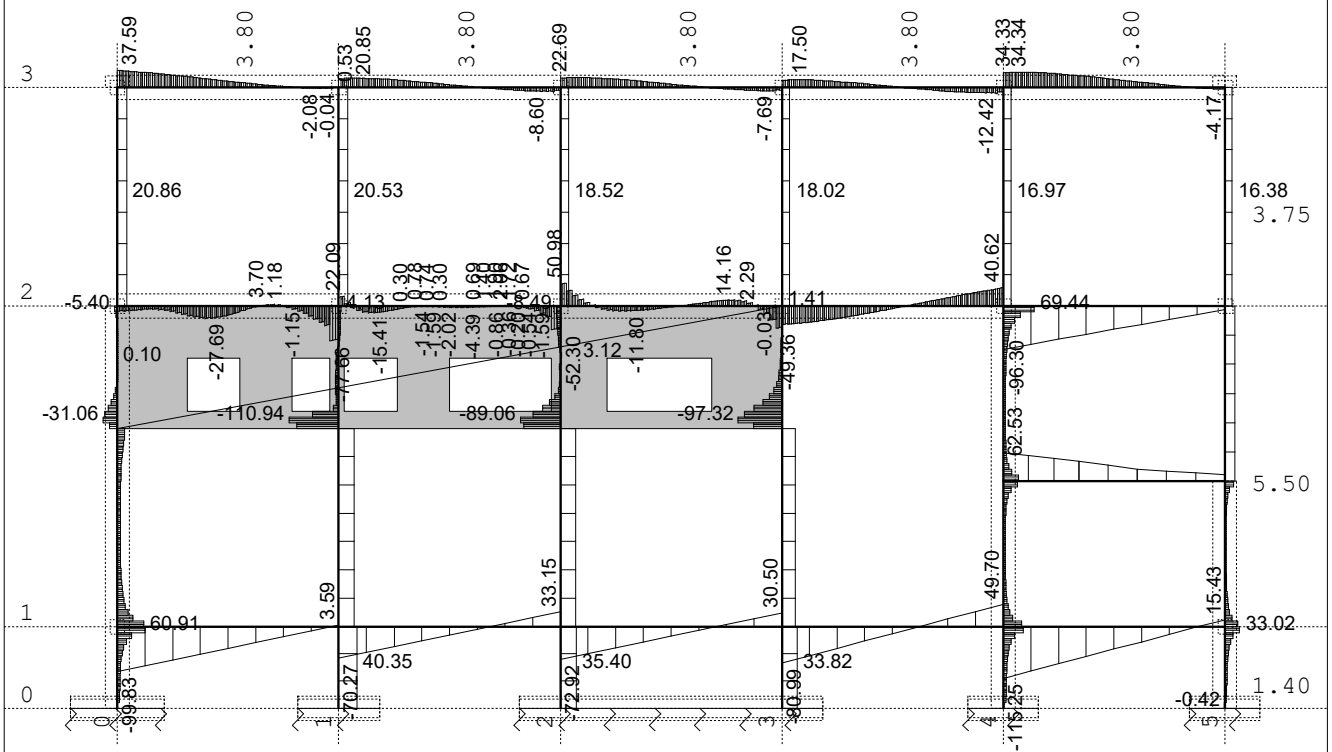
СЕИЗМИКА
карактеристични рамови

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



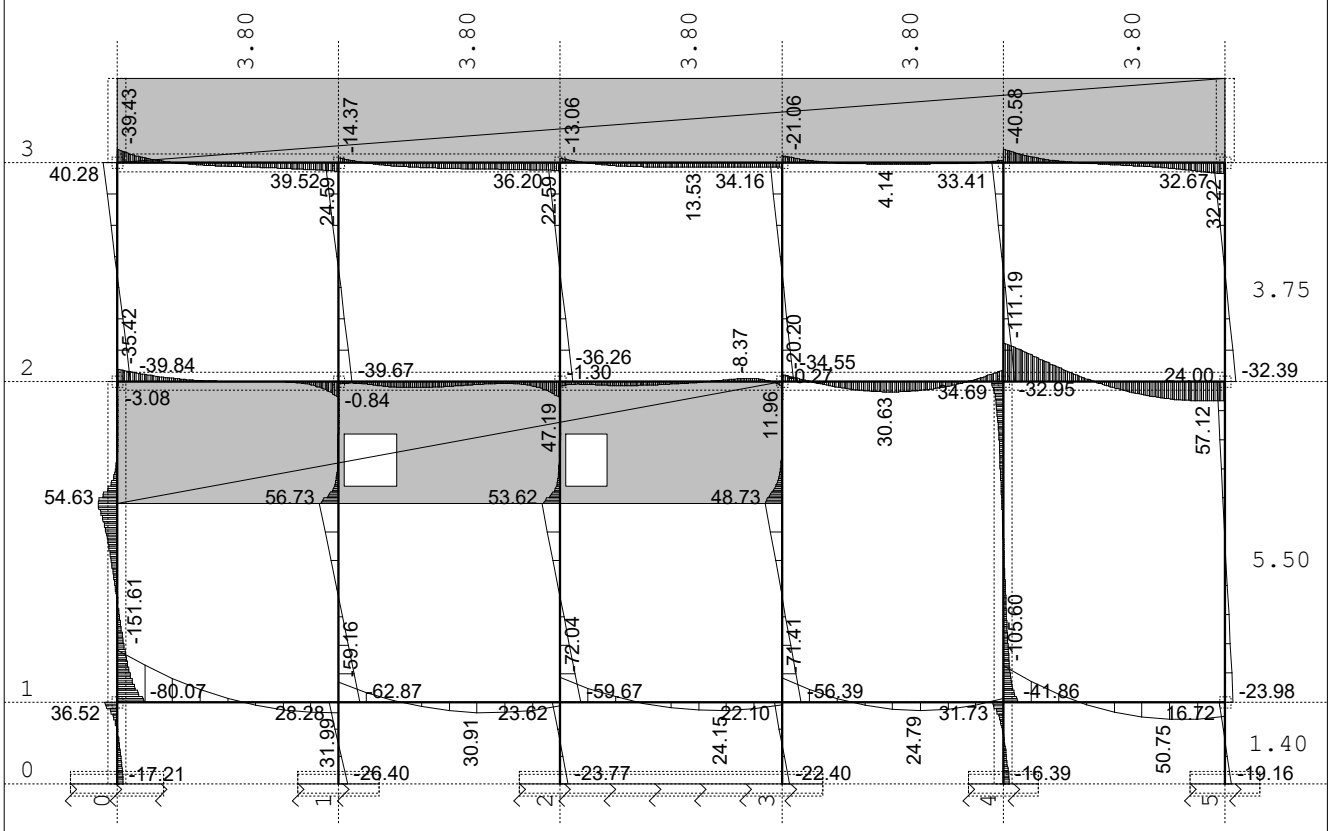

Рам: X_1
Утицаји у греди: max M3= 78.98 / min M3= -150.77 kNm

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



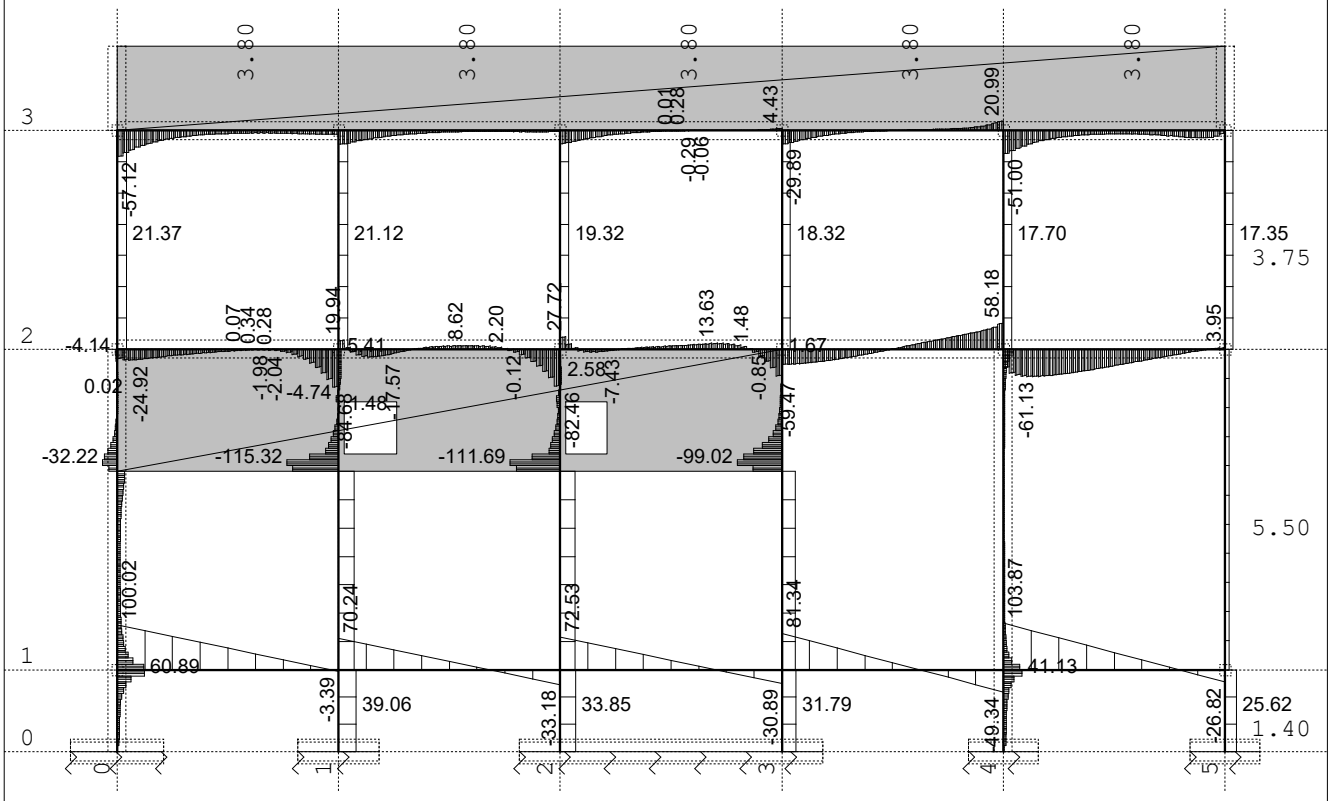

Рам: X_1
Утицаји у греди: max T2= 69.44 / min T2= -115.25 kN

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



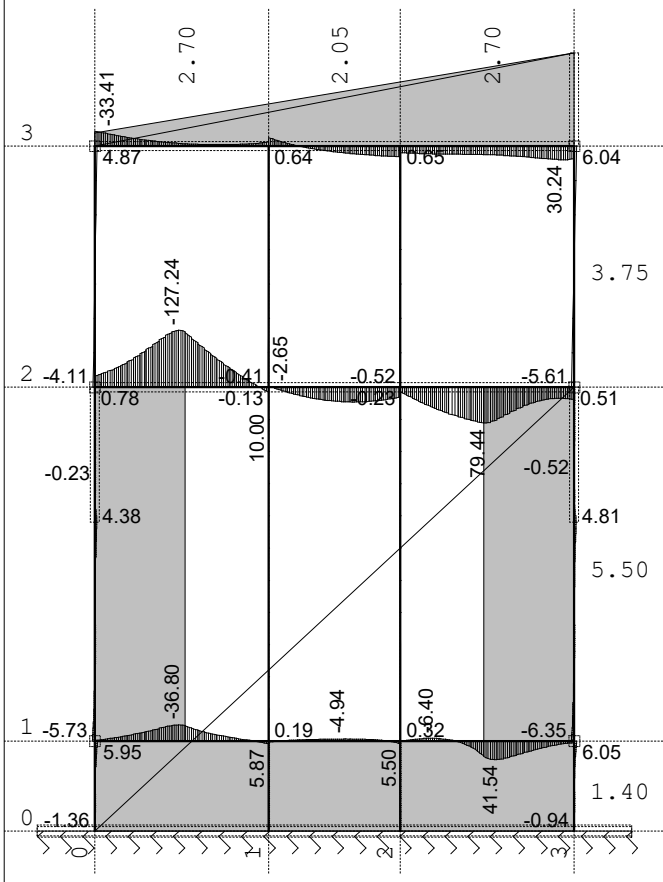

Рам: X_2
Утицаји у греди: max M3= 57.12 / min M3= -151.61 kNm

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



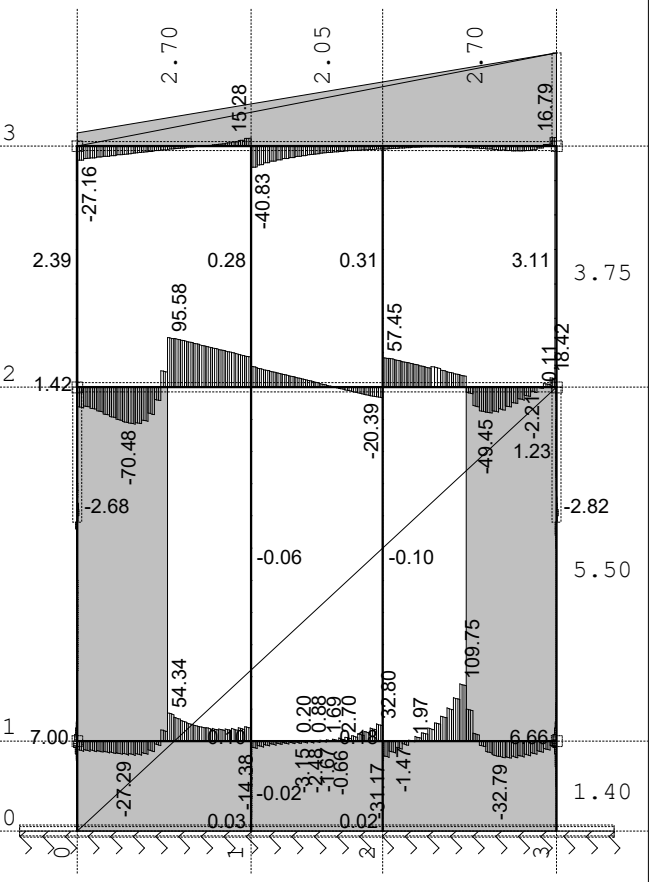

Рам: X_2
Утицаји у греди: max T2= 103.87 / min T2= -115.32 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



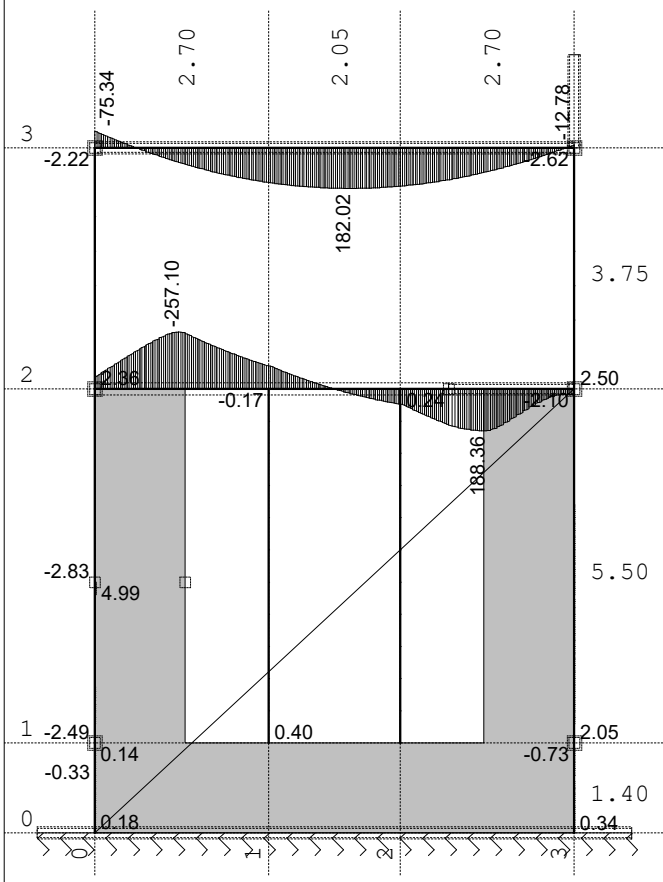

Рам: B_1
Утицаји у греди: max M3= 79.44 / min M3= -127.24 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



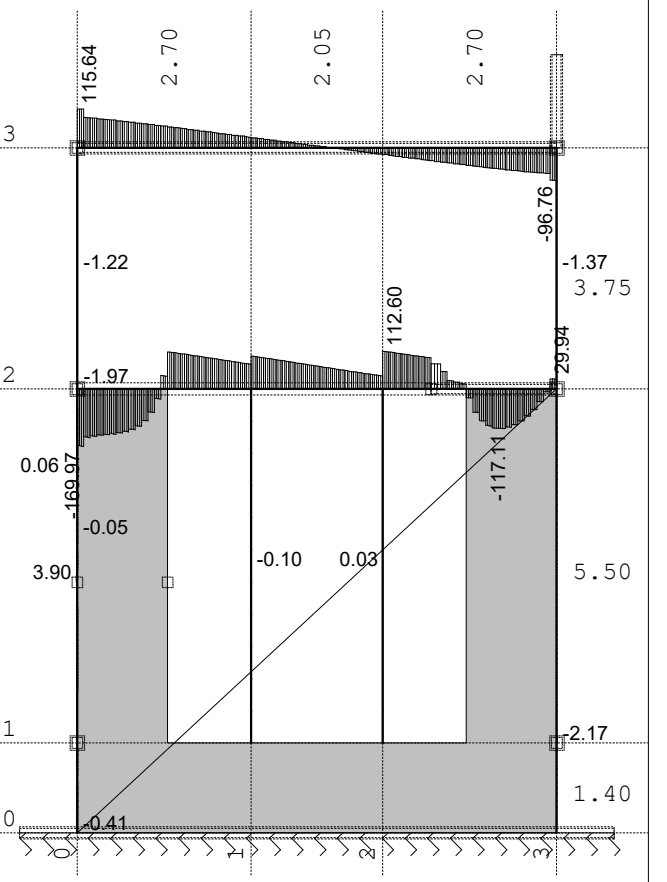

Рам: B_1
Утицаји у греди: max T2= 109.75 / min T2= -70.48 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



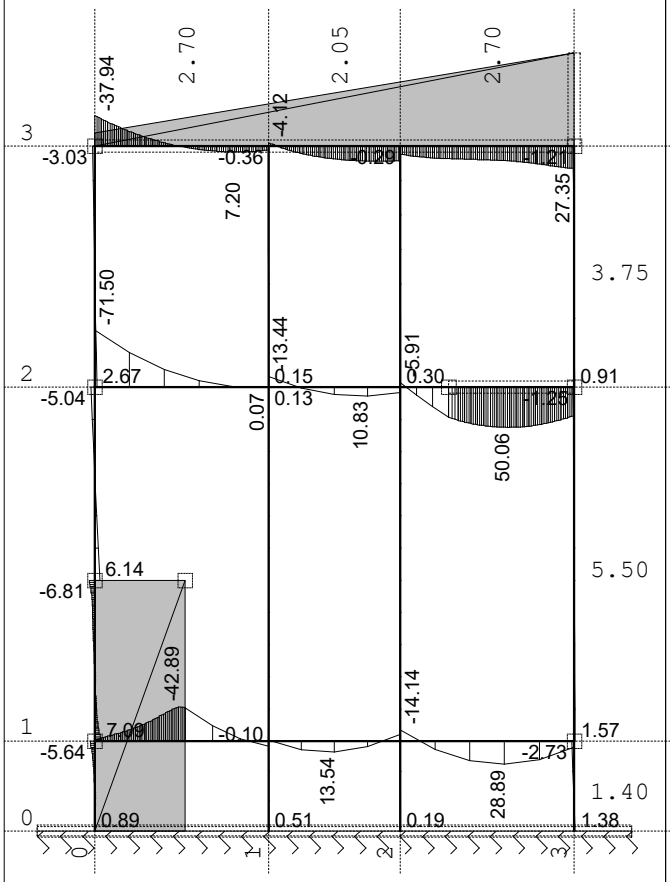

Рам: B_6
Утицаји у греди: max M3= 188.36 / min M3= -257.10 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



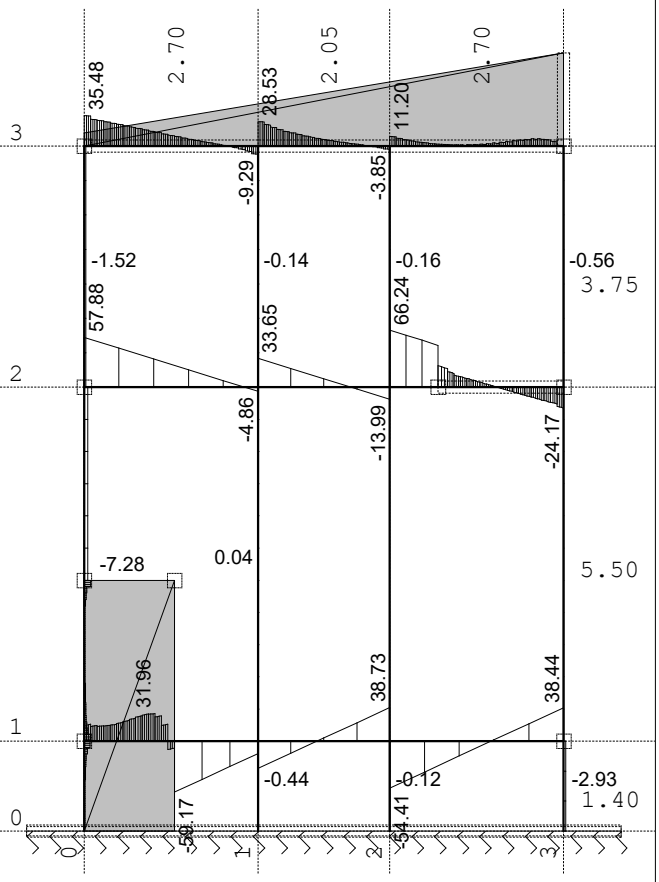

Рам: B_6
Утицаји у греди: max T2= 115.64 / min T2= -169.97 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



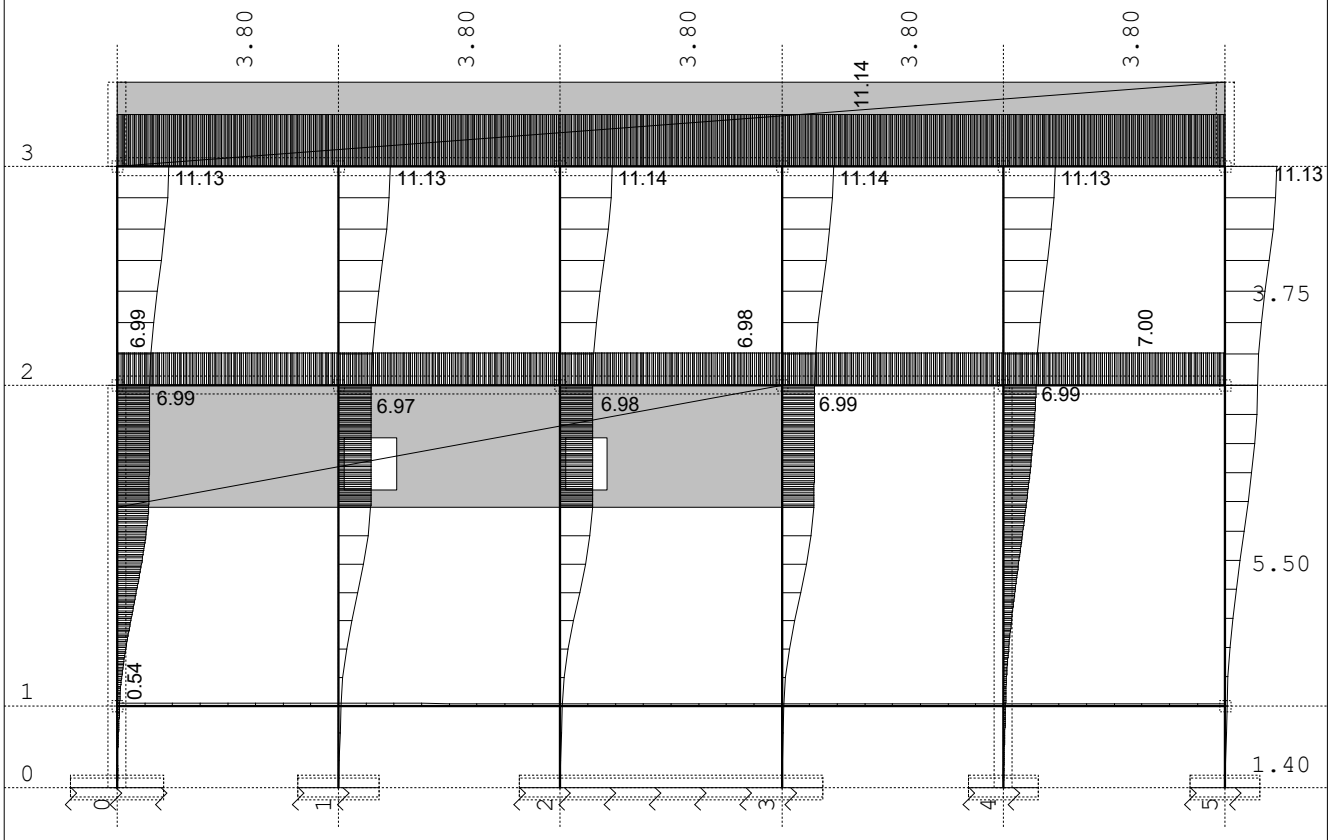

Рам: B_2
Утицаји у греди: max M3= 50.07 / min M3= -71.50 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



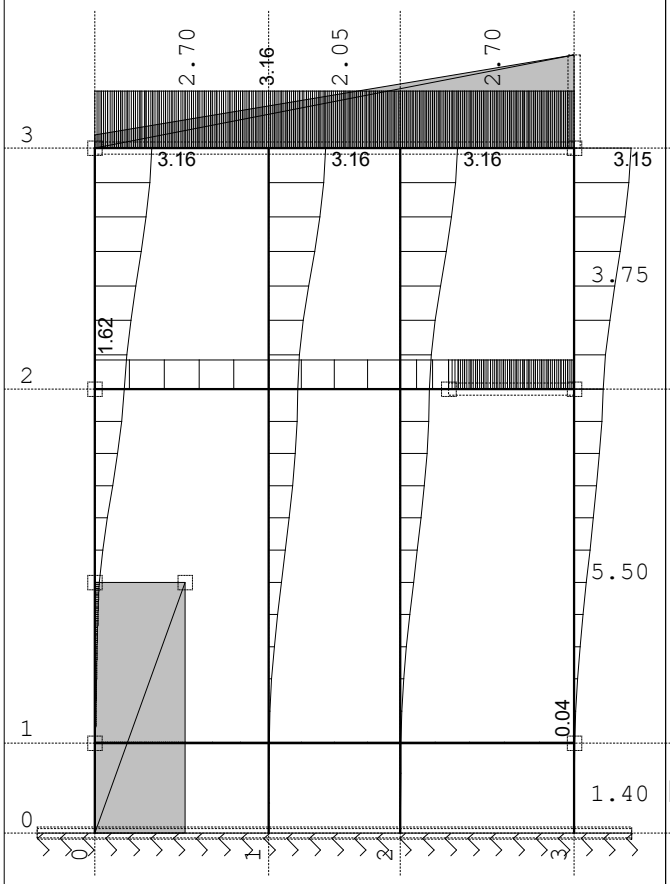

Рам: B_2
Утицаји у греди: max T2= 66.24 / min T2= -59.17 kN

Опт. 6: Sx



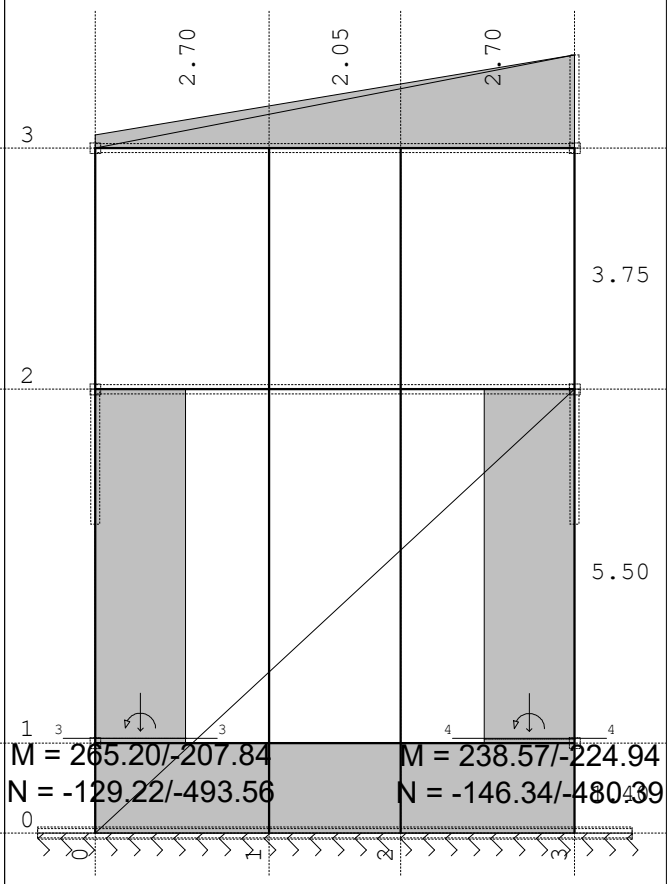

Рам: X_2
Утицаји у греди: max Xп= 11.14 / min Xп= 0.00 m / 1000

Опт. 7: Sy



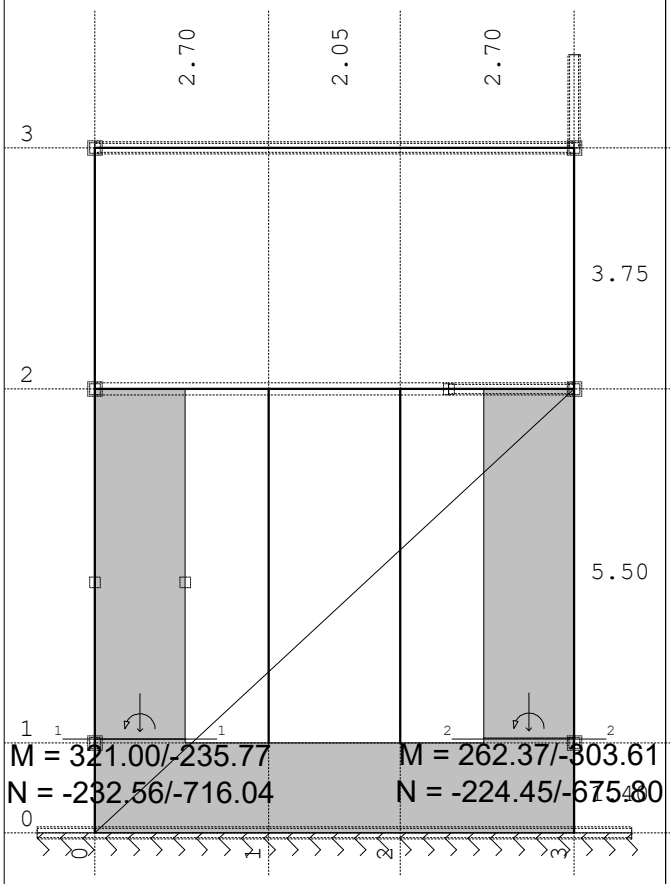

Рам: B_2
Утицаји у греди: max Yп= 3.16 / min Yп= 0.00 m / 1000

Опт. 49: [Anvelopa] 8-46



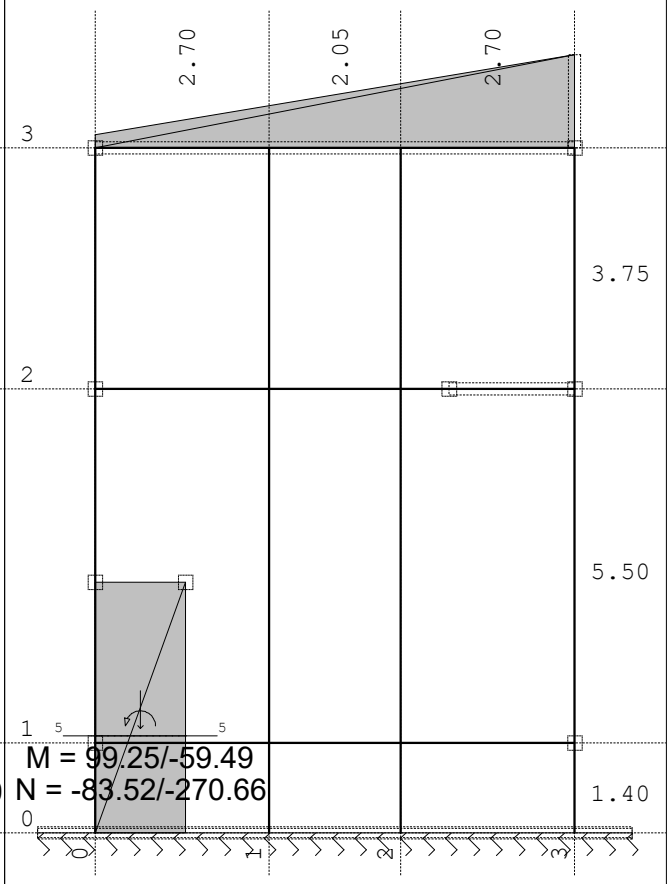

Рам: B_1
Векторски пресеци: Nn

Опт. 49: [Anvelopa] 8-46




Рам: B_6
Векторски пресеци: Nn

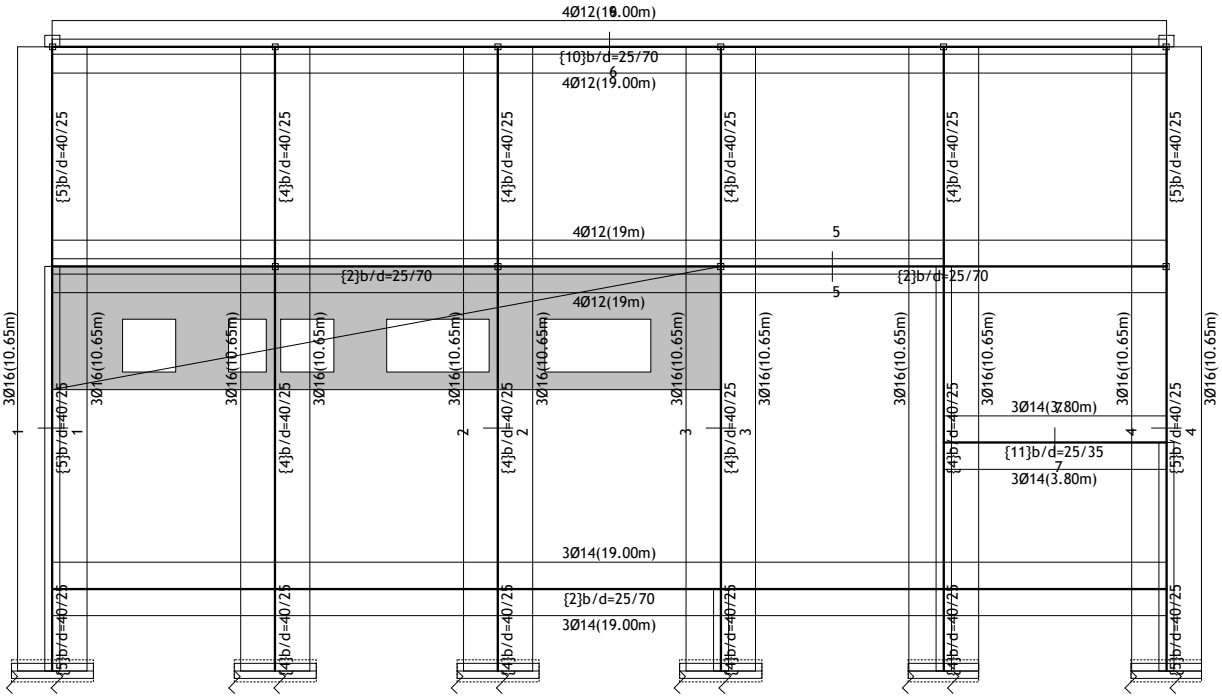
Опт. 49: [Anvelopa] 8-46




Рам: B_2
Векторски пресеци: Nn

## *Димензионисање (бетон)*

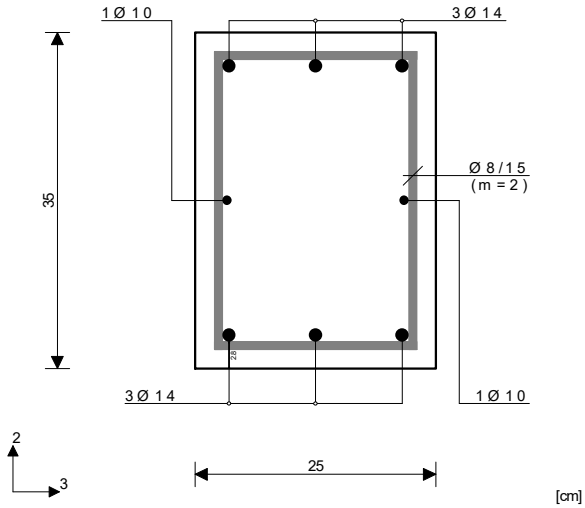
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: X_1
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz114 (725-528)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 7-7 x = 1.50m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII-1.30xVI
N1u = -2.40 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 13.00 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -18.88 kN
T3u = 0.90 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.900/10.000 ‰

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Aa1 = | 0.81 | + | 0.07¨ | = | 0.89 cm² |
| Aa2 = | 0.81 | + | 0.07¨ | = | 0.89 cm² |
| Aa3 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |
| Aa4 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |

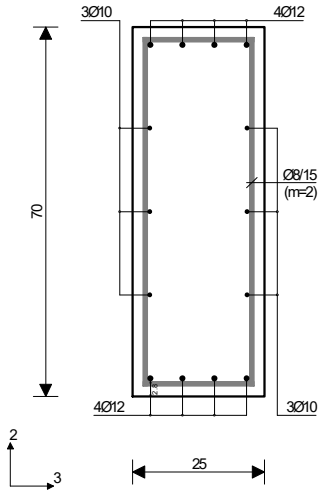
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.27MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.01MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.24%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

**Poz103 (493-846)**

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 5-5 x = 1.90m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -9.19 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 64.54 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.60xI+1.80xII
M1u = 0.11 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
T2u = 56.94 kN
T3u = -0.56 kN
M1u = 0.11 kNm

εb/εa = -0.945/10.000 ‰

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Aa1 = | 2.01 | + | 0.18¨ | = | 2.19 cm² |
| Aa2 = | 0.21 | + | 0.05¨ | = | 0.26 cm² |
| Aa3 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |
| Aa4 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |

Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

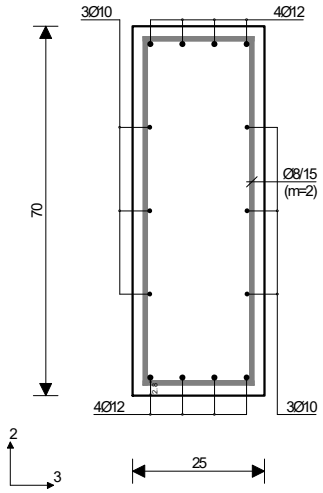
τy = 0.42MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

---

**Poz 201 (947-149)**

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 6-6 x = 9.50m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -9.73 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 33.88 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -3.48 kN
T3u = -0.03 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.664/10.000 ‰

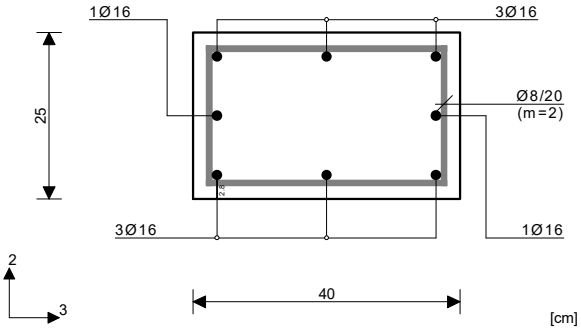
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Aa1 = | 0.99 | + | 0.00¨ | = | 0.99 cm² |
| Aa2 = | 0.00 | + | 0.05¨ | = | 0.05 cm² |
| Aa3 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |
| Aa4 = | 0.00 | + | 0.00¨ | = | 0.00 cm² |

Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

**S1 (55-7)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 2.72m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
N1u = -75.24 kN
M2u = -0.50 kNm
M3u = 9.68 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 6.32 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.30xI+0.65xII-1.30xVI
M1u = -0.02 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 8.69 kN
T3u = 1.29 kN
M1u = -0.02 kNm

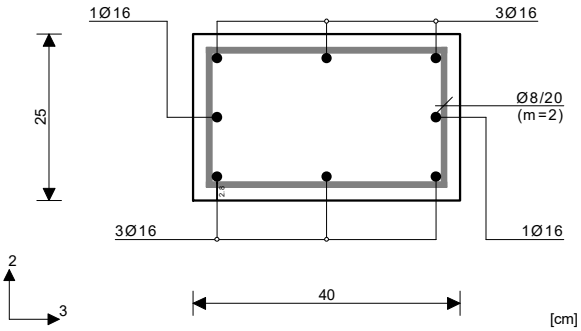
εb/εa = -1.345/10.000 ‰
Aa1 = 0.68 cm²
Aa2 = 0.68 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.11MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S3 (303-103)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 2-2 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -915.49 kN
M2u = 19.13 kNm
M3u = 1.58 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 76.92 kNm

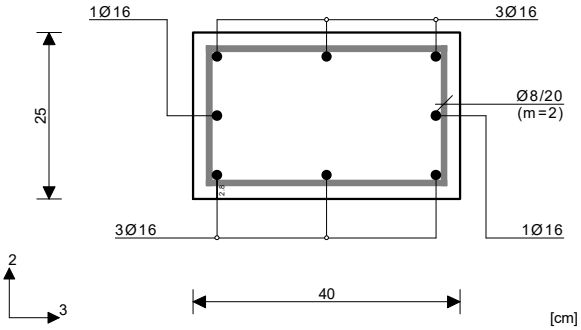
Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 0.59 kN
T3u = -12.03 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/2.203 ‰
Aa1 = 2.27 cm²
Aa2 = 2.26 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τz = 0.15MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

**S4 (493-226)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -732.51 kN
M2u = 8.75 kNm
M3u = -4.77 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 4.0<eII> = 6.0 cm
|ΔM2| = 43.96 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 61.55 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -12.72 kN
T3u = -5.01 kN
M1u = -0.00 kNm

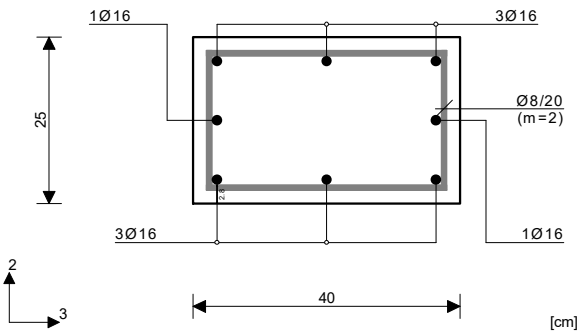
εb/εa = -3.500/2.731 ‰
Aa1 = 2.78 cm²
Aa2 = 2.78 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.16MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S6 (846-597)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 3.00m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVI
N1u = -123.70 kN
M2u = 5.43 kNm
M3u = 14.24 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 10.39 kNm

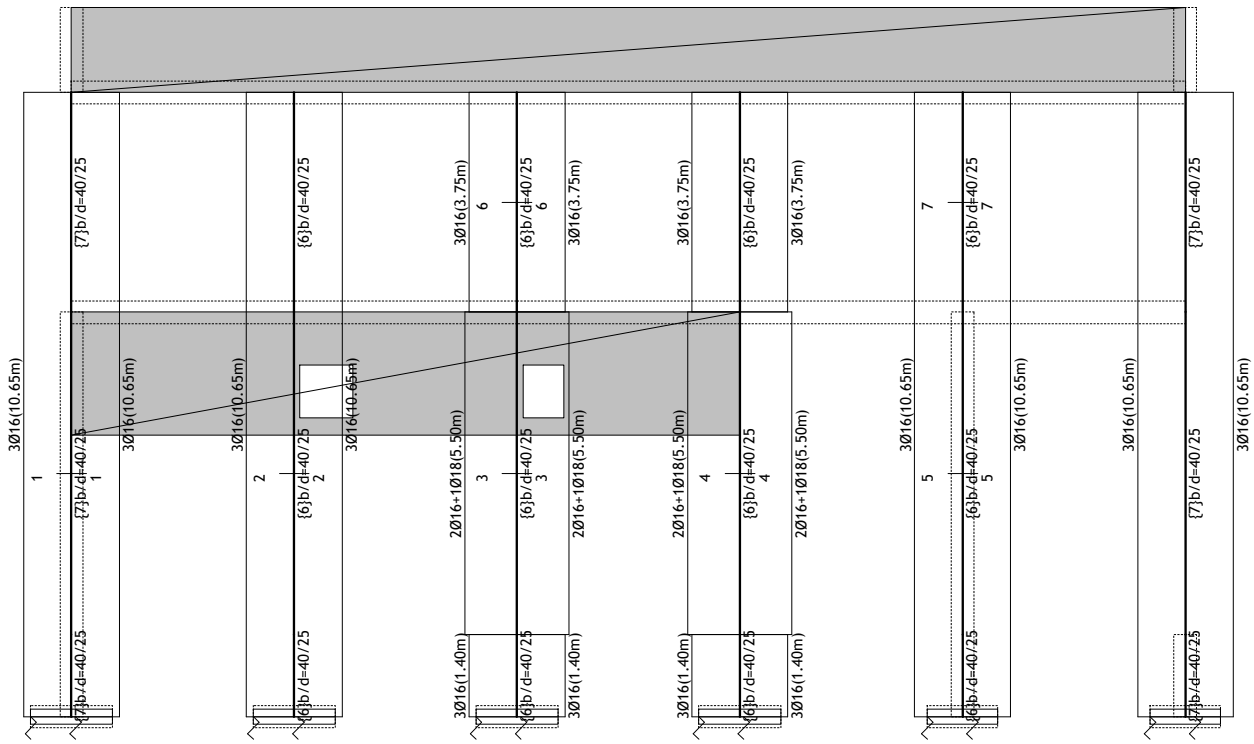
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -4.80 kN
T3u = 15.24 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -2.124/10.000 ‰
Aa1 = 1.02 cm²
Aa2 = 1.02 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.19MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

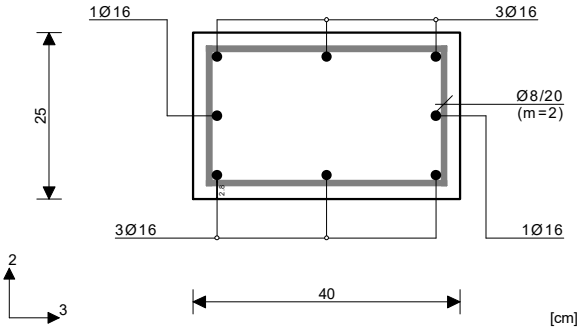
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: X_2
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**S15 (279-100)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 2.72m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
N1u = -121.27 kN
M2u = 1.29 kNm
M3u = 29.06 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
$\Delta$e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|$\Delta$M3| = 10.19 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
M1u = 0.07 kNm

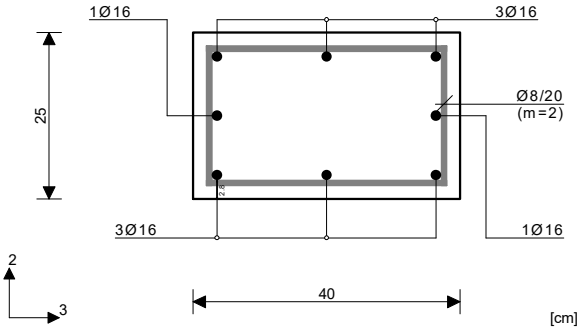
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 26.59 kN
T3u = -1.87 kN
M1u = 0.07 kNm

εb/εa = -2.118/10.000 ‰
Aa1 = 2.49 cm²
Aa2 = 2.48 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.35MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.04MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

**S16 (458-224)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 2-2 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
N1u = -448.54 kN
M2u = -8.56 kNm
M3u = -18.87 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 37.69 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
M1u = 0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -34.42 kN
T3u = 5.73 kN
M1u = 0.01 kNm

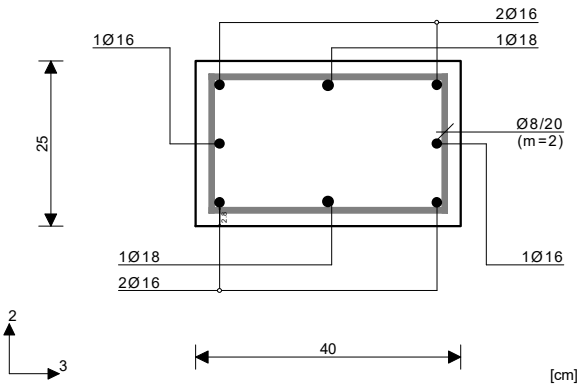
εb/εa = -3.500/6.644 ‰
Aa1 = 1.39 cm²
Aa2 = 1.39 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.43MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.07MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S17 (655-383)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -943.02 kN
M2u = -22.33 kNm
M3u = -1.61 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 79.23 kNm

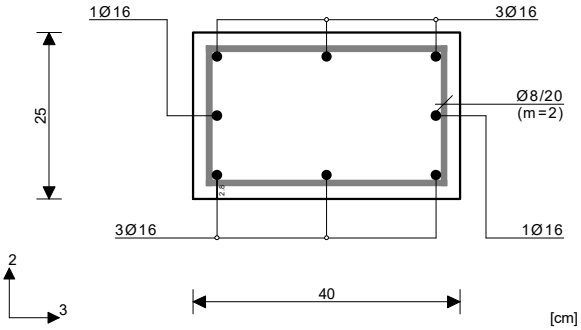
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -35.62 kN
T3u = 7.58 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -3.500/2.104 ‰
Aa1 = 2.68 cm²
Aa2 = 2.68 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.44MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.09MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.72%

**S17 (809-655)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 6-6 x = 1.88m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII
N1u = -194.17 kN
M2u = 4.64 kNm
M3u = -0.01 kNm

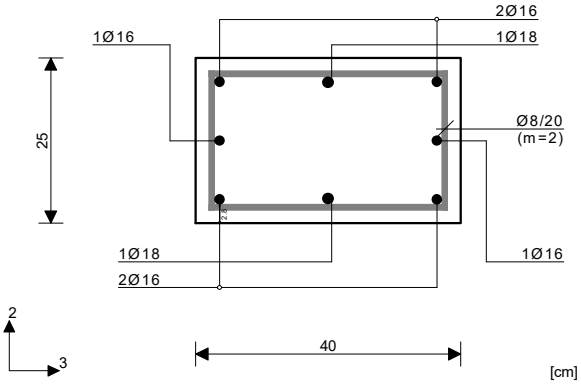
Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = -0.11 kN
T3u = 50.43 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

**S18 (814-572)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
N1u = -531.62 kN
M2u = -8.26 kNm
M3u = -21.35 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 44.67 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -37.46 kN
T3u = 5.59 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/5.442 ‰
Aa1 = 1.82 cm²
Aa2 = 1.81 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

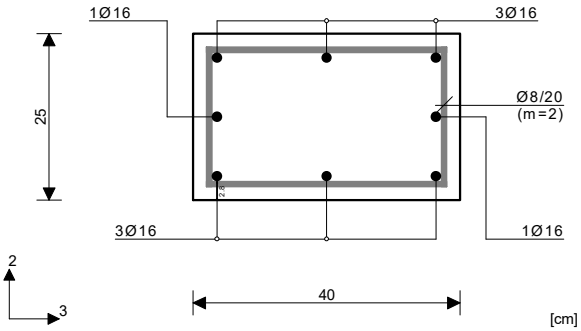
τy = 0.46MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.07MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.72%

---

**S19 (915-757)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)

li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 5-5 x = 3.00m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII
N1u = -179.60 kN
M2u = -0.62 kNm
M3u = -0.60 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
△e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|△M3| = 15.09 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.00xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
M1u = 0.02 kNm

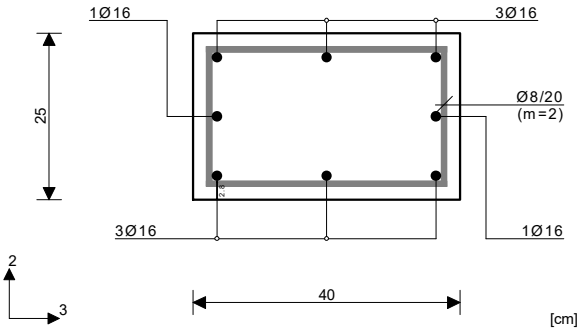
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
T2u = -0.74 kN
T3u = -8.26 kN
M1u = -0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

**S19 (992-915)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-34 (stubovi)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 7-7 x = 1.88m

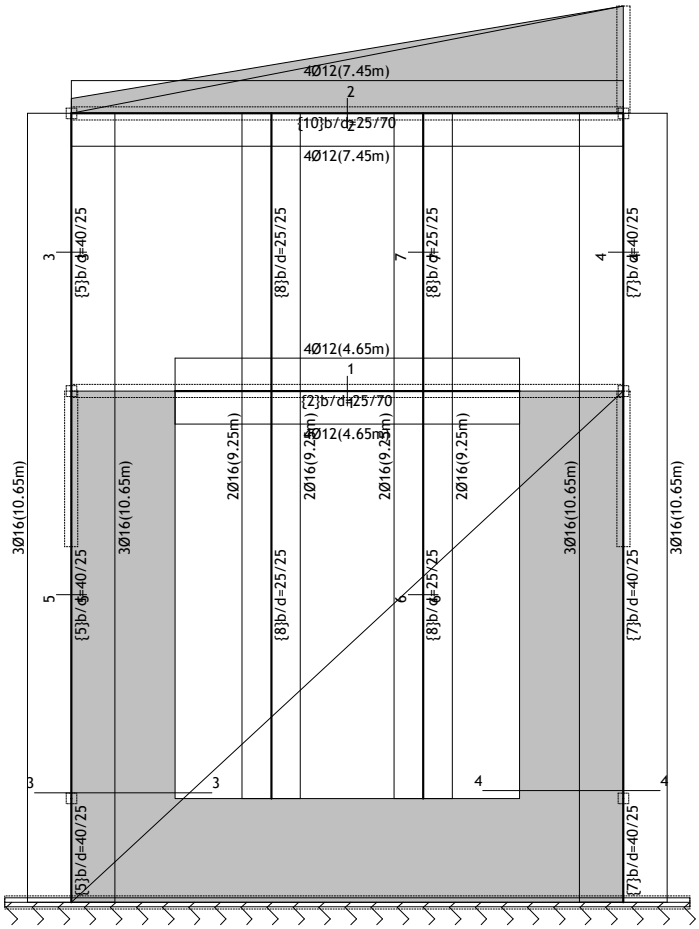



Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII
N1u = -310.19 kN
M2u = -14.54 kNm
M3u = 0.06 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
T2u = -1.79 kN
T3u = 28.73 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

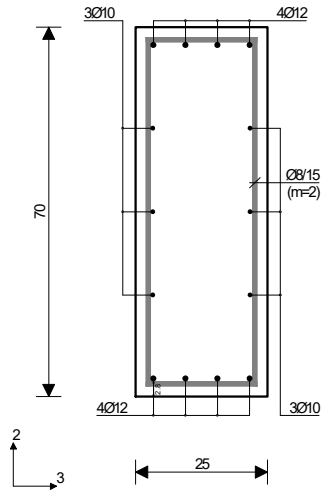
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B500




Рам: B_1
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz107 (232-87)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 1-1 x = 2.46m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = 34.64 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 51.24 kNm

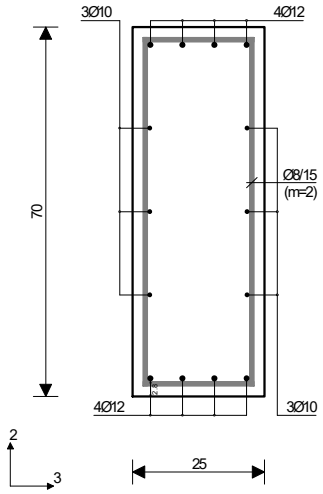
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -14.46 kN
T3u = 0.06 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -0.713/10.000 ‰
Aa1 = 2.04 + 0.00¨ = 2.04 cm²
Aa2 = 0.00 + 0.04¨ = 0.04 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.10MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

**Poz 203 (149-472)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 2-2 x = 3.73m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.00xVII
N1u = 1.75 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -0.30 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.00xI-1.30xVI
M1u = 0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xIV
T2u = 6.97 kN
T3u = 0.75 kN
M1u = -0.00 kNm

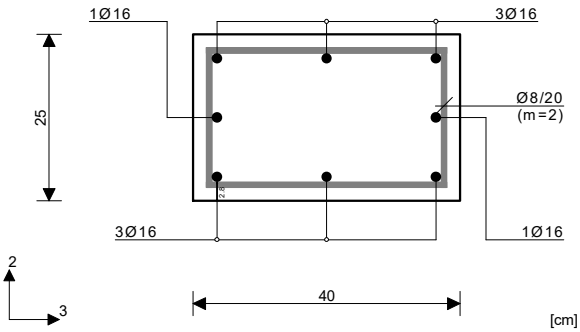
εb/εa = -0.268/10.000 ‰
Aa1 = 0.68 + 0.04¨ = 0.71 cm²
Aa2 = 0.00 + 0.07¨ = 0.07 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.05MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

---

**S1 (149-55)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 1.88m



[cm]

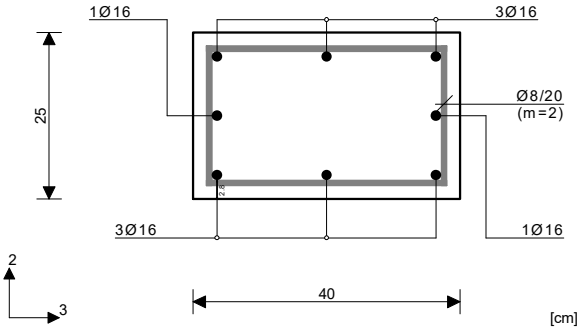
Меродавна комбинација за савијање:
1.00xI+1.80xV
N1u = -35.87 kN
M2u = 0.97 kNm
M3u = -0.25 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
∆e3 = 2.0<e0> + 3.0<eII> = 5.0 cm
|∆M3| = 1.78 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 7.97 kN
T3u = -2.15 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

**S1 (55-7)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 5-5 x = 2.72m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
N1u = -75.24 kN
M2u = -0.50 kNm
M3u = 9.68 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 6.32 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.30xI+0.65xII-1.30xVI
M1u = -0.02 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 8.69 kN
T3u = 1.29 kN
M1u = -0.02 kNm

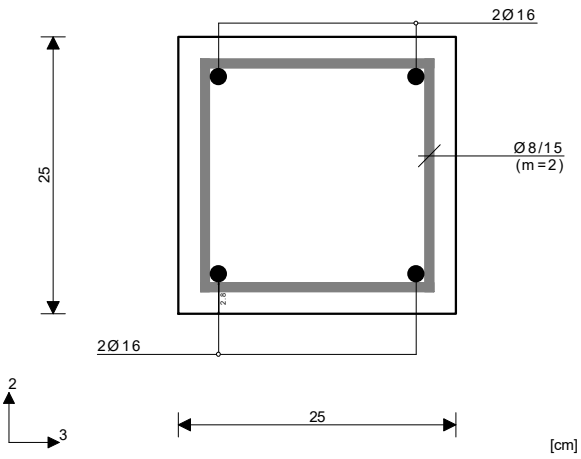
εb/εa = -1.345/10.000 ‰
Aa1 = 0.68 cm²
Aa2 = 0.68 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.11MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S11 (186-44)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 76.21)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 6-6 x = 2.75m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -139.59 kN
M2u = -0.17 kNm
M3u = -2.88 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM2| = 11.73 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 11.73 kNm

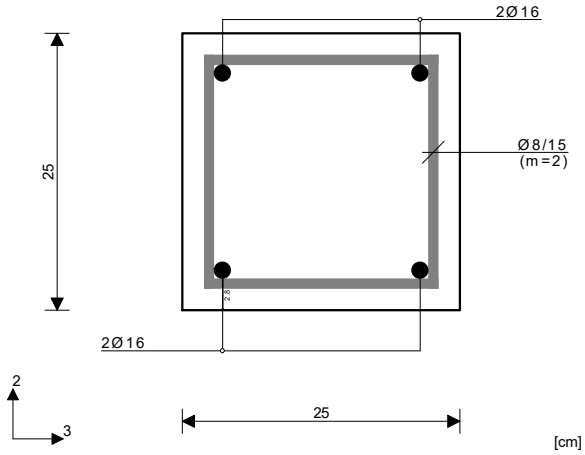
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -0.01 kN
T3u = 0.84 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/7.441 ‰
Aa1 = 0.20 cm²
Aa2 = 0.20 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τz = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.29%

**S11 (342-186)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 51.96)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 7-7 x = 1.88m




Меродавна комбинација за савијање:
1.00xI+1.80xIV
N1u = -55.21 kN
M2u = 0.20 kNm
M3u = 0.44 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 3.0<eII> = 5.0 cm
|ΔM3| = 2.75 kNm

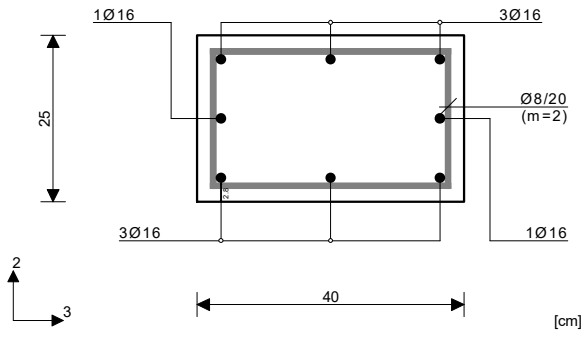
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = 1.13 kN
T3u = 2.37 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

**S15 (472-285)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 1.88m

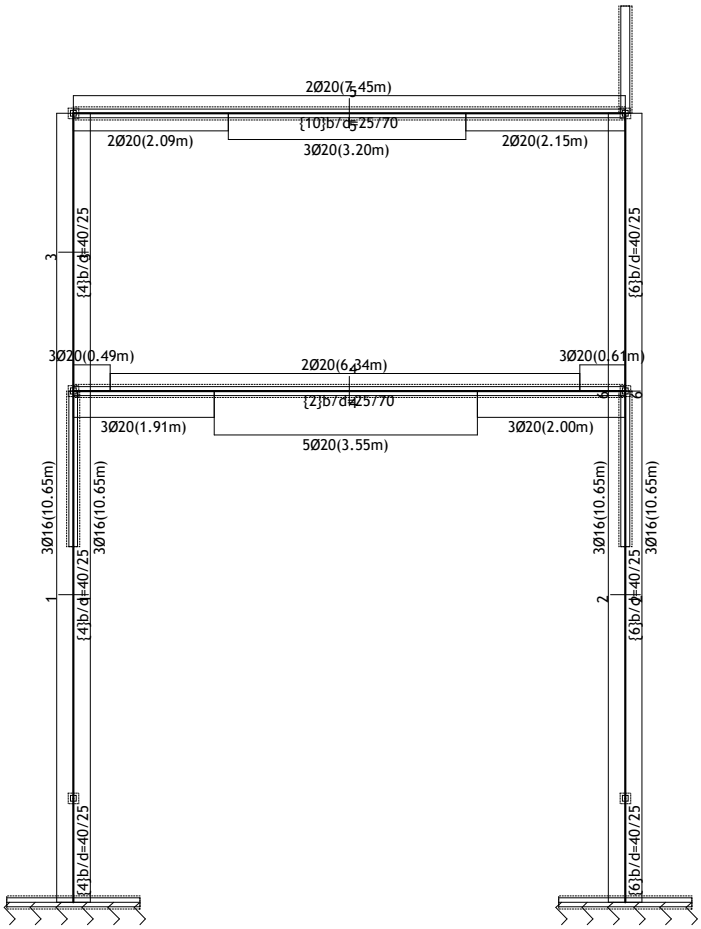



Меродавна комбинација за савијање:
1.00xI+1.80xV
N1u = -66.17 kN
M2u = -1.33 kNm
M3u = -0.36 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 3.0<eII> = 5.0 cm
|ΔM3| = 3.29 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 7.82 kN
T3u = -0.08 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

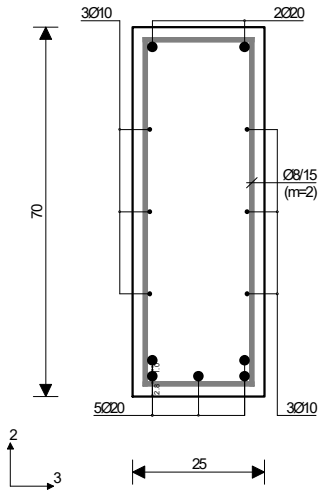
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: B_3
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz108 (477-155)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 4-4 x = 3.86m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xV
N1u = -1.49 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 344.68 kNm

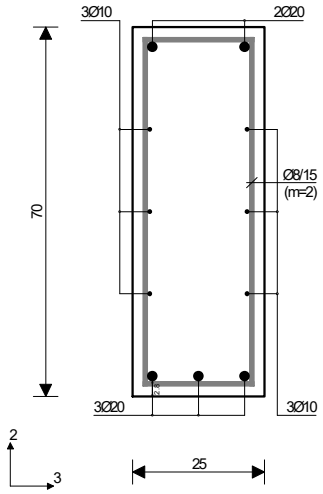
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -24.95 kN
T3u = 0.74 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -3.124/10.000 ‰
Aa1 = 12.10 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

$\tau$y = 0.18MPa < $\tau$r , $\tau$r = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.53%

**Poz 204 (668-299)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 5-5 x = 3.73m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -10.04 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 219.65 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -22.02 kN
T3u = 0.13 kN
M1u = 0.00 kNm

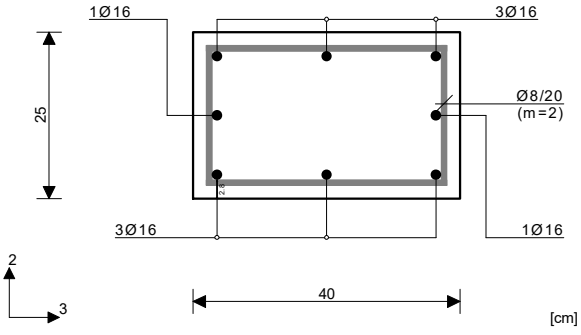
εb/εa = -2.077/10.000 ‰
Aa1 = 7.35 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

$\tau y$ = 0.16MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.17%

---

**S2 (155-33)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m ($\lambda$2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m ($\lambda$3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -694.46 kN
M2u = 19.48 kNm
M3u = 1.63 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
$\Delta$e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|$\Delta$M3| = 58.35 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
M1u = -0.01 kNm

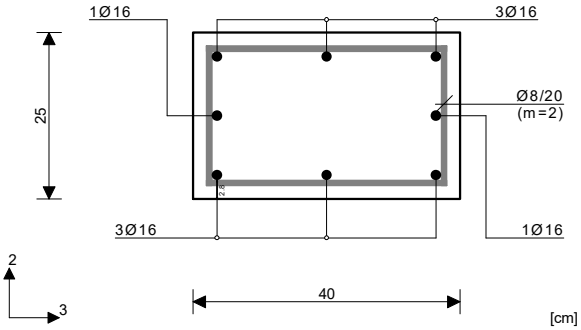
Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 1.90 kN
T3u = -12.78 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -3.500/3.305 ‰
Aa1 = 0.63 cm²
Aa2 = 0.63 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

$\tau y$ = 0.03MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
$\tau z$ = 0.16MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

**S2 (299-155)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 1.88m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -150.11 kN
M2u = 1.42 kNm
M3u = -0.04 kNm

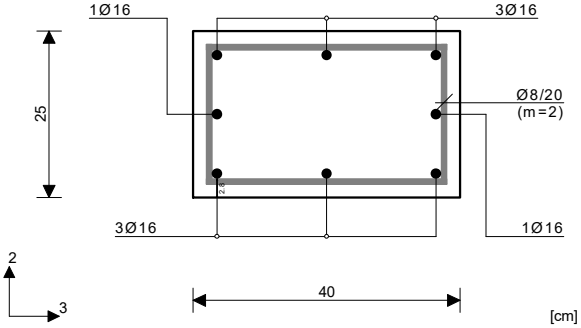
Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 2.56 kN
T3u = -55.90 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

**S16 (477-225)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 6-6 x = 0.00m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -174.63 kN
M2u = -50.06 kNm
M3u = 0.46 kNm

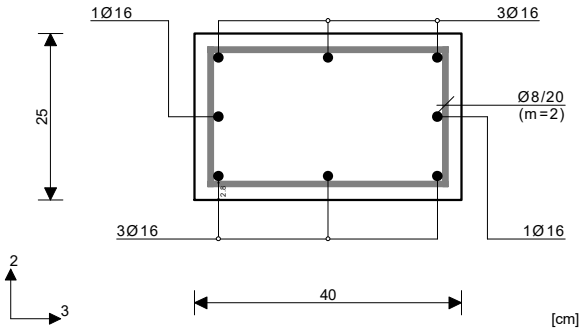
Меродавна комбинација за торзију:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
M1u = -0.05 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 2.58 kN
T3u = 13.73 kN
M1u = -0.05 kNm

εb/εa = -2.299/10.000 ‰
Aa1 = 1.16 cm²
Aa2 = 1.16 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.05MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.18MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

Пресек 2-2 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -686.50 kN
M2u = -20.32 kNm
M3u = -0.01 kNm
Увећање момента савијања услед извијања

$\Delta$e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|$\Delta$M3| = 57.68 kNm

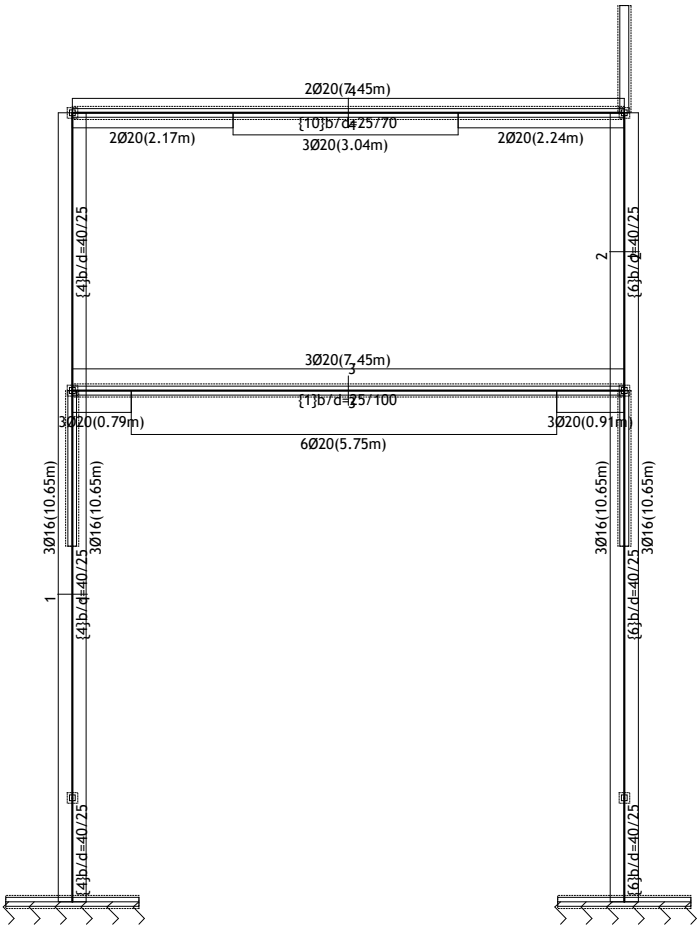
Меродавна комбинација за торзију:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
M1u = 0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 0.17 kN
T3u = 13.59 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -3.500/3.340 ‰
Aa1 = 0.45 cm²
Aa2 = 0.45 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

$\tau$z = 0.17MPa < $\tau$r , $\tau$r = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

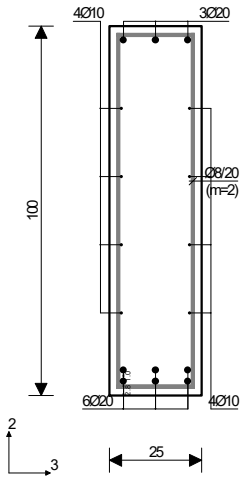
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: B_4
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz109 (675-303)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 3-3 x = 3.86m




[cm]

Меродавна комбинација за торзију:
1.00xI+1.80xII
M1u = -0.04 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIV
T2u = -27.58 kN
T3u = -0.21 kN
M1u = -0.03 kNm

εb/εa = -3.070/10.000 ‰
Aa1 = 17.09 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

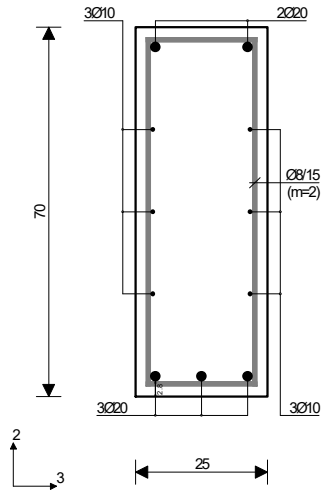
Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xV
N1u = 3.65 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 694.26 kNm

$\tau$y = 0.14MPa < $\tau$r , $\tau$r = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.38%

---

**Poz 205 (829-489)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 4-4 x = 3.73m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -11.48 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 213.69 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -20.53 kN
T3u = -0.01 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.035/10.000 ‰
Aa1 = 7.12 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

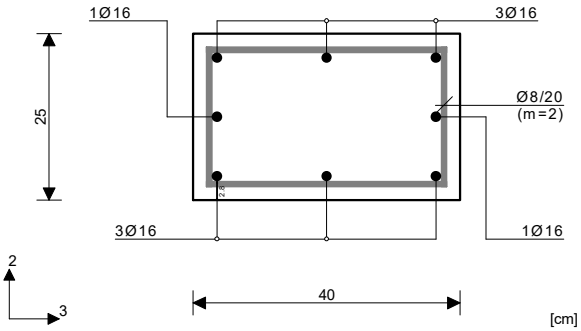
$\tau$y = 0.14MPa < $\tau$r , $\tau$r = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.17%

---

**S3 (303-103)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)

li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.23m




Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -915.49 kN
M2u = 19.13 kNm
M3u = 1.58 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 76.92 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = 0.59 kN
T3u = -12.03 kN
M1u = 0.00 kNm

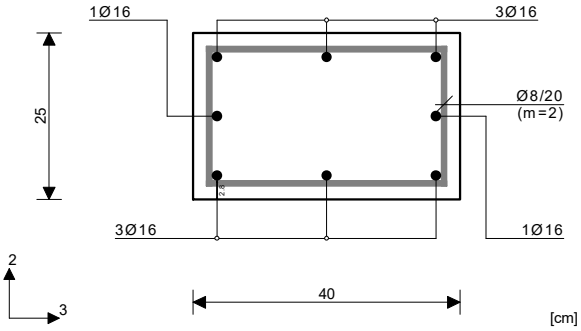
εb/εa = -3.500/2.203 ‰
Aa1 = 2.27 cm²
Aa2 = 2.26 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τz = 0.15MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S17 (829-675)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 2-2 x = 1.88m



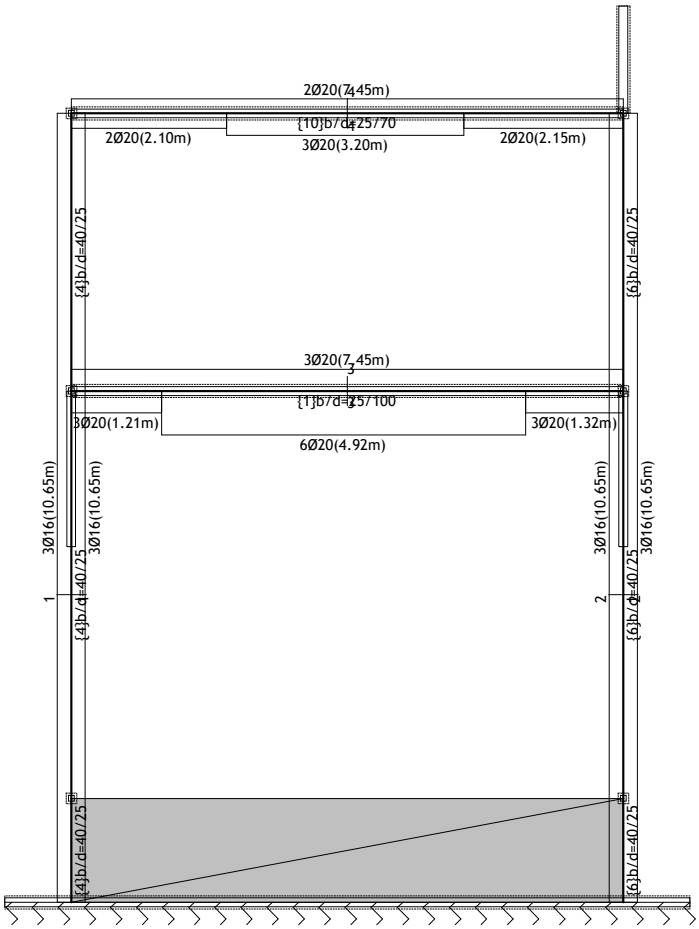

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -172.59 kN
M2u = -0.01 kNm
M3u = -0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
T2u = -0.33 kN
T3u = 50.39 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

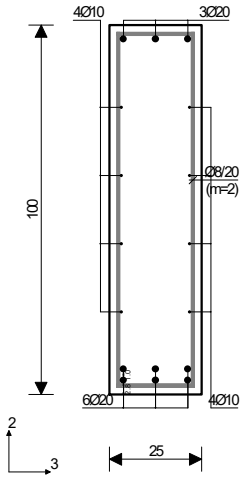
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: B_5
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz110 (834-493)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 3-3 x = 3.86m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xV
N1u = 21.55 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 558.19 kNm

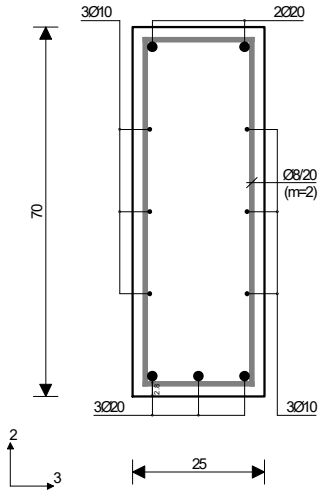
Меродавна комбинација за смицање:
1.00xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -27.60 kN
T3u = -0.92 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -2.447/10.000 ‰
Aa1 = 13.66 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

$\tau y = 0.14MPa < \tau r$ , $\tau r = 1.10MPa$
Проценат армирања: 1.38%

**Poz 206 (930-686)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 4-4 x = 3.73m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -10.36 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 218.22 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -20.39 kN
T3u = -0.13 kN
M1u = 0.00 kNm

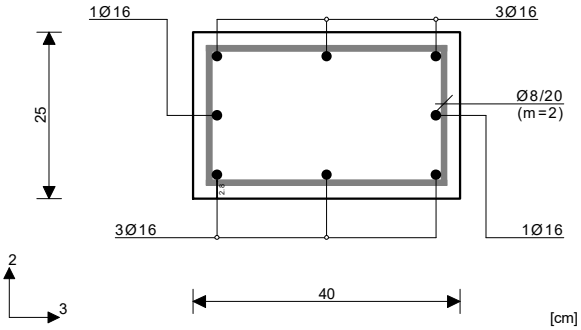
εb/εa = -2.067/10.000 ‰
Aa1 = 7.30 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

$\tau y$ = 0.14MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.17%

---

**S4 (493-226)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m ($\lambda$2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m ($\lambda$3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.23m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -732.51 kN
M2u = 8.75 kNm
M3u = -4.77 kNm

Увећање момента савијања услед извијања
$\Delta$e2 = 2.0<e0> + 4.0<eII> = 6.0 cm
|$\Delta$M2| = 43.96 kNm
$\Delta$e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|$\Delta$M3| = 61.55 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -12.72 kN
T3u = -5.01 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -3.500/2.731 ‰
Aa1 = 2.78 cm²
Aa2 = 2.78 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

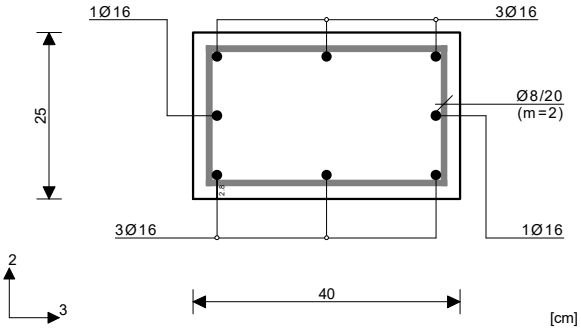
$\tau y$ = 0.16MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
$\tau z$ = 0.06MPa < $\tau r$ , $\tau r$ = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

**S18 (834-592)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Меродавна комбинација за савијање:
1.90xI+2.10xII+2.10xIII
N1u = -849.86 kN
M2u = -14.37 kNm
M3u = -5.85 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 71.41 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIV
T2u = -5.25 kN
T3u = 13.95 kN
M1u = -0.00 kNm

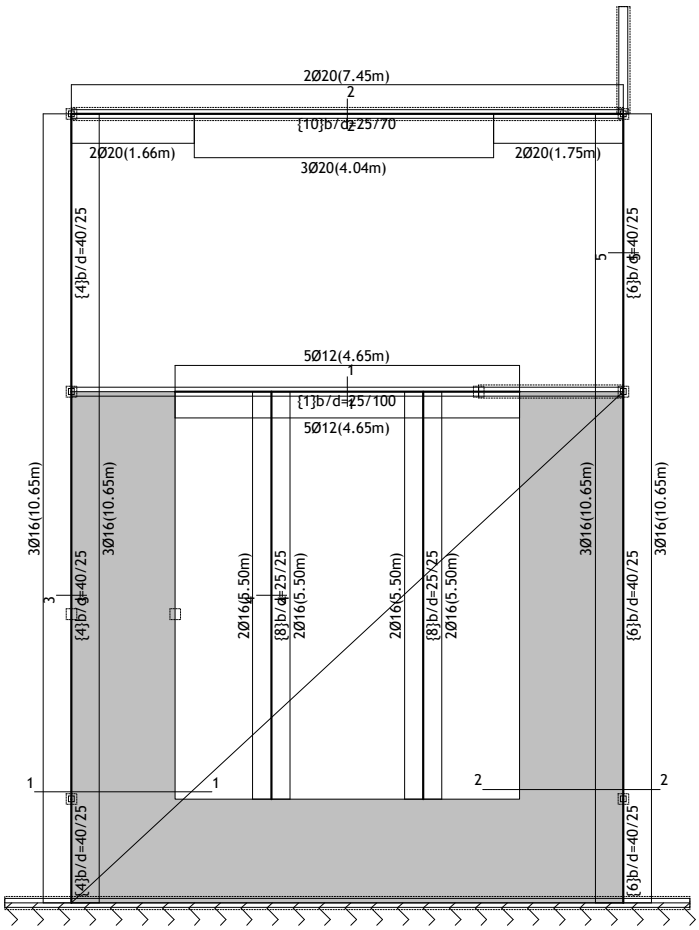
Пресек 2-2 x = 3.23m




εb/εa = -3.500/2.512 ‰
Aa1 = 1.94 cm²
Aa2 = 1.94 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.17MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B500

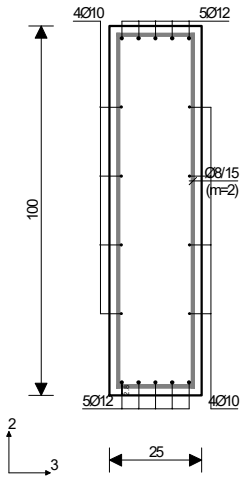



Рам: B_6
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz111 (905-747)**

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 1-1 x = 2.46m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xV
N1u = 39.52 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 44.63 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.30xI-1.30xVI
M1u = 0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.00xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -31.48 kN
T3u = -0.58 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.409/10.000 ‰
Aa1 = 1.43 + 0.05¨ = 1.49 cm²
Aa2 = 0.15 + 0.53¨ = 0.68 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

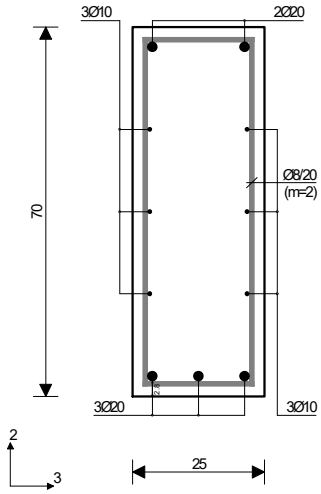
τy = 0.16MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.70%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

---

**Poz 207 (1012-844)**

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 2-2 x = 3.73m




[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -8.93 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 245.56 kNm

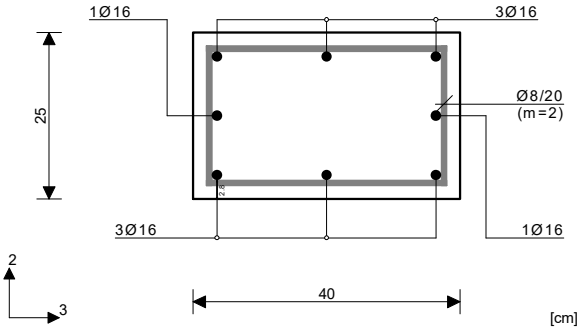
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -21.16 kN
T3u = -0.10 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -2.275/10.000 ‰
Aa1 = 8.30 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.15MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.17%

**S5 (691-402)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 3.00m




Меродавна комбинација за савијање:
1.00xI-1.30xVI
N1u = -80.08 kN
M2u = 0.66 kNm
M3u = -6.44 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 6.73 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -0.39 kN
T3u = 6.18 kN
M1u = 0.00 kNm

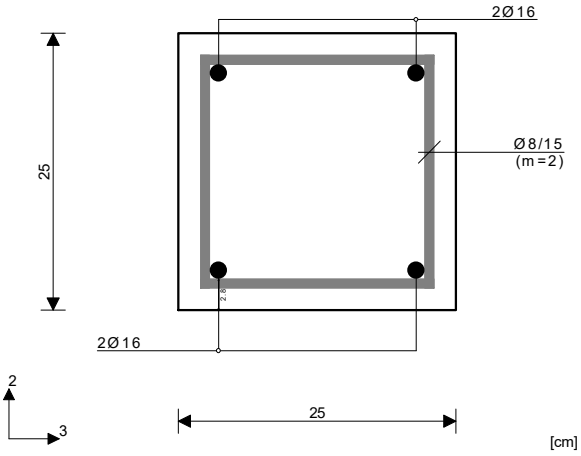
εb/εa = -1.288/10.000 ‰
Aa1 = 0.36 cm²
Aa2 = 0.36 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τz = 0.08MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S9 (802-546)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 4.40 m (λ2 = 60.97)
li,3 = 4.40 m (λ3 = 60.97)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 2.75m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -90.49 kN
M2u = 0.05 kNm
M3u = 0.20 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 4.1<eII> = 6.1 cm
|ΔM2| = 5.52 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 4.1<eII> = 6.1 cm
|ΔM3| = 5.52 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -0.09 kN
T3u = 0.68 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

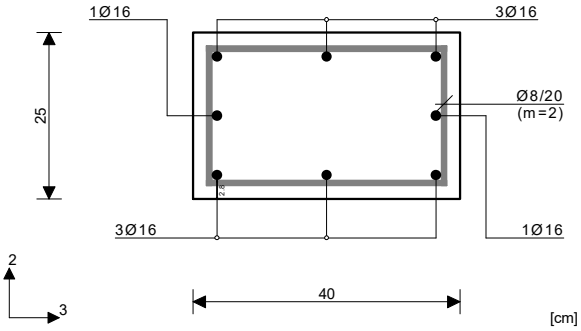
**S19 (1012-935)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m ($\lambda$2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m ($\lambda$3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -264.50 kN
M2u = -12.70 kNm
M3u = 0.00 kNm

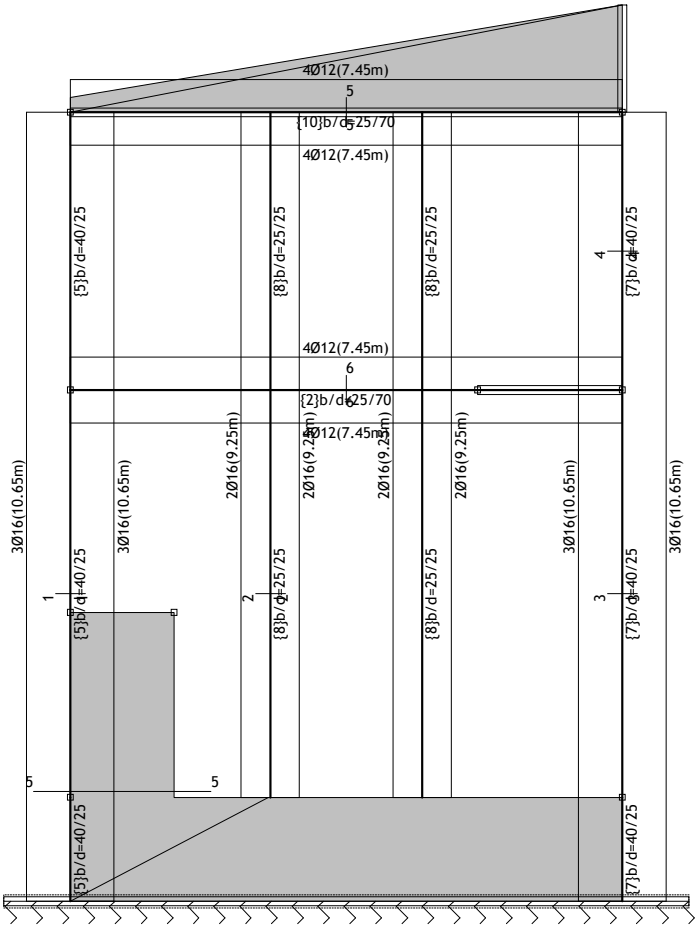
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -2.42 kN
T3u = 24.79 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

Пресек 5-5 x = 1.88m



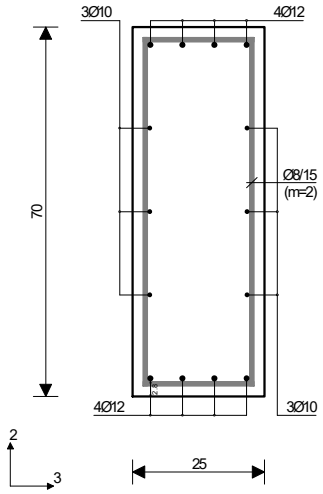

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Рам: B_2
Арматура у гредама (усвојена): Aa2/Aa1

**Poz112 (1016-846)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 6-6 x = 3.73m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = 13.42 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 5.67 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -5.81 kN
T3u = -4.74 kN
M1u = 0.01 kNm

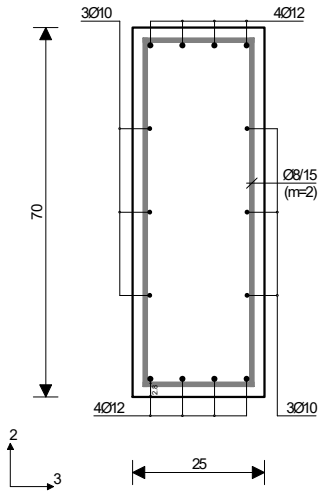
εb/εa = -0.154/10.000 ‰
Aa1 = 0.33 + 0.00¨ = 0.33 cm²
Aa2 = 0.03 + 0.25¨ = 0.28 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.04MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.03MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

---

**Poz 208 (1052-947)**
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 5-5 x = 3.73m




Меродавна комбинација за торзију:
1.00xI+1.80xIV
M1u = 0.01 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.00xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -2.73 kN
T3u = 0.55 kN
M1u = 0.01 kNm

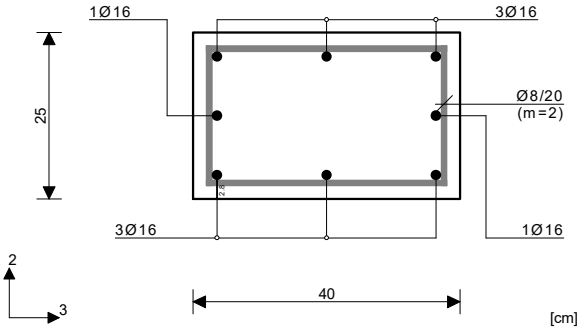
εb/εa = -0.302/10.000 ‰
Aa1 = 0.66 + 0.09¨ = 0.75 cm²
Aa2 = 0.00 + 0.03¨ = 0.03 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.79%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII
N1u = 19.53 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 13.88 kNm

**S6 (846-597)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.00m




Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVI
N1u = -123.70 kN
M2u = 5.43 kNm
M3u = 14.24 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 10.39 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -4.80 kN
T3u = 15.24 kN
M1u = -0.01 kNm

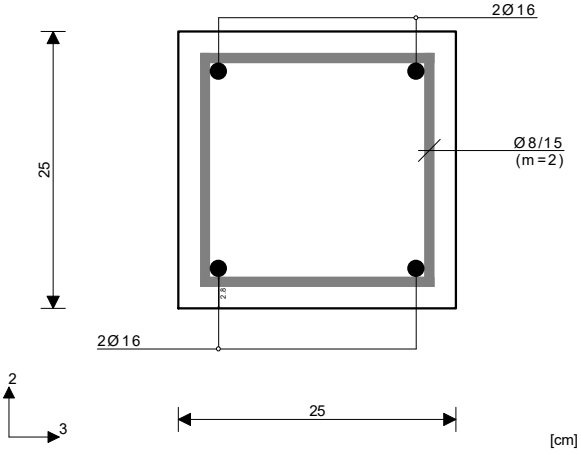
εb/εa = -2.124/10.000 ‰
Aa1 = 1.02 cm²
Aa2 = 1.02 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.19MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

---

**S10 (917-735)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 76.21)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 2-2 x = 2.75m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -143.82 kN
M2u = 0.09 kNm
M3u = -2.71 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM2| = 12.08 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 12.08 kNm

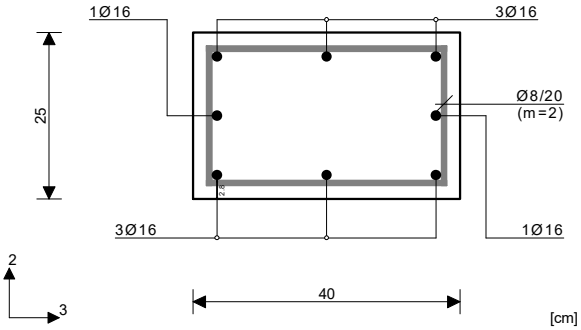
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xIV
T2u = -0.47 kN
T3u = 0.68 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/7.270 ‰
Aa1 = 0.20 cm²
Aa2 = 0.20 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τz = 0.01MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.29%

**S20 (1016-902)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 2.75m




Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -168.92 kN
M2u = -1.53 kNm
M3u = 0.12 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 4.0<eII> = 6.0 cm
|ΔM2| = 10.14 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 14.19 kNm

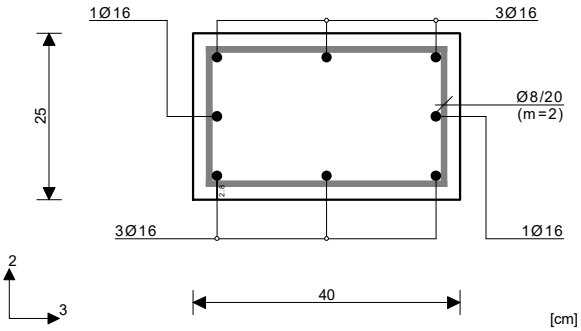
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -2.94 kN
T3u = -0.06 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

**S20 (1052-1016)**
PBAB 87
MB 30
B500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 3.75 m (λ2 = 32.48)
li,3 = 3.75 m (λ3 = 51.96)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 1.88m



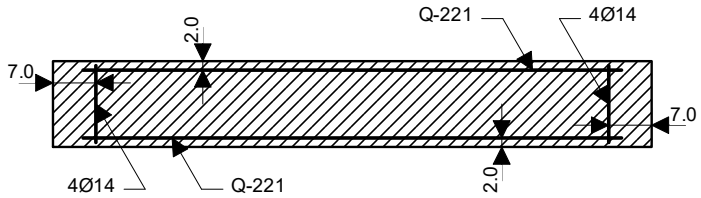

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI
N1u = -56.94 kN
M2u = 0.49 kNm
M3u = -0.04 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -2.08 kN
T3u = 9.96 kN
M1u = 0.00 kNm

Није потребна арматура.

---

Poz Z4 Пресек 1 - 1 (Z=0.06m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења




b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

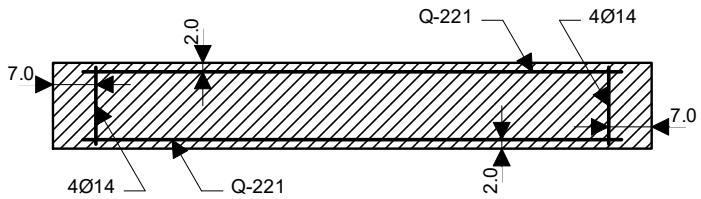
Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = -235.61 kNm
Nu = -233.43 kN
Tu = -159.80 kN

εb/εa = -1.186/10.000 ‰

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aa1 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aa2 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aав = | ±1.07 cm²/m | (мин:±1.88) | |
| Aах = | ±1.26 cm²/m | (мин:±2.50) | (усв:±Q-221) |

---

Poz Z4 Пресек 2 - 2 (Z=0.06m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења




b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

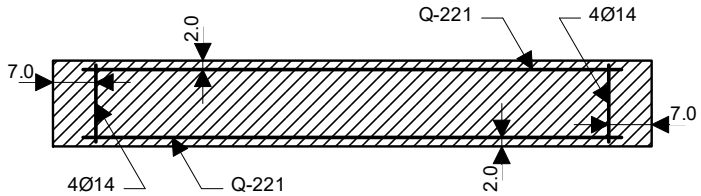
Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII+1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
Mu = 260.83 kNm
Nu = -231.80 kN
Tu = 156.40 kN

εb/εa = -1.255/10.000 ‰

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aa1 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aa2 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aав = | ±1.42 cm²/m | (мин:±1.88) | |
| Aах = | ±1.23 cm²/m | (мин:±2.50) | (усв:±Q-221) |

---

Poz Z3 Пресек 3 - 3 (Z=0.07m)
PBAB 87
МВ 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења




b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

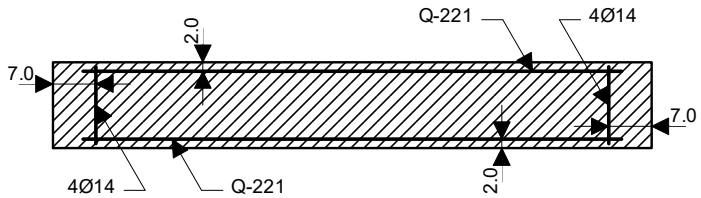
Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = -206.34 kNm
Nu = -132.06 kN
Tu = -85.05 kN

εb/εa = -1.072/10.000 ‰

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aa1 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aa2 = | 0.00 cm² | (мин:5.25) | (усв:4Ø14) |
| Aав = | ±1.51 cm²/m | (мин:±1.88) | |
| Aах = | ±0.67 cm²/m | (мин:±2.50) | (усв:±Q-221) |

---

Poz Z3 Пресек 4 - 4 (Z=0.07m)
PBAB 87
МВ 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења




b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII+1.30xVII

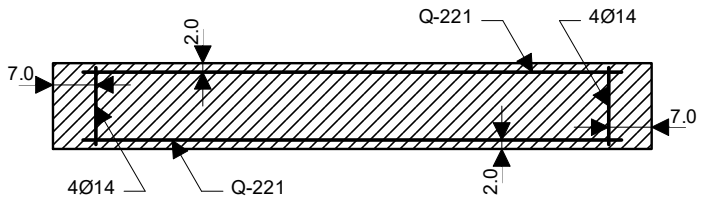
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
Mu = 238.25 kNm
Nu = -143.91 kN
Tu = 78.82 kN

εb/εa = -1.166/10.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aa2 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aав = ±1.83 cm²/m (мин:±1.88)
Aах = ±0.62 cm²/m (мин:±2.50) (усв:±Q-221)

---

**Рам: B_2**

Poz Z5 Пресек 5 - 5 (Z=0.11m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења




b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = 92.27 kNm
Nu = -113.97 kN
Tu = -27.72 kN

εb/εa = -0.692/10.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aa2 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aав = ±0.19 cm²/m (мин:±1.88)
Aах = ±0.22 cm²/m (мин:±2.50) (усв:±Q-221)

---

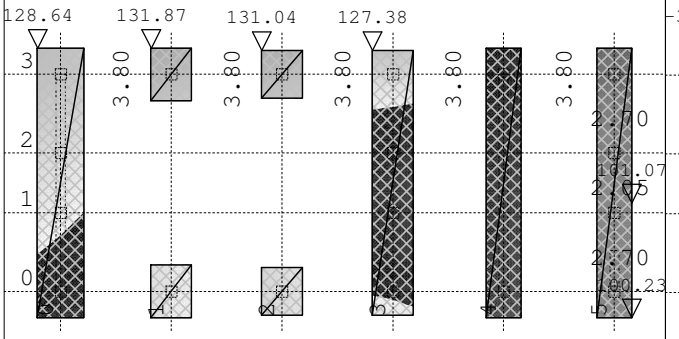
# 1.6.4 ПРОРАЧУН ТЕМЕЉНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ - 3Д МОДЕЛ

## Темељи

ТЕМЕЉИ

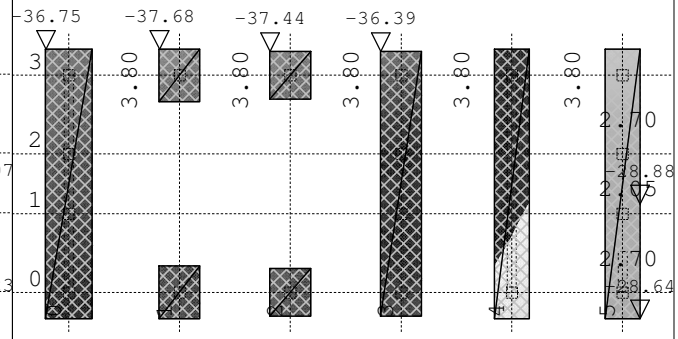
| Сетови површинских ослонаца | | | |
|---|---|---|---|
| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 |
| 1 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 3.500e+3 |

Опт. 29: I+II+III



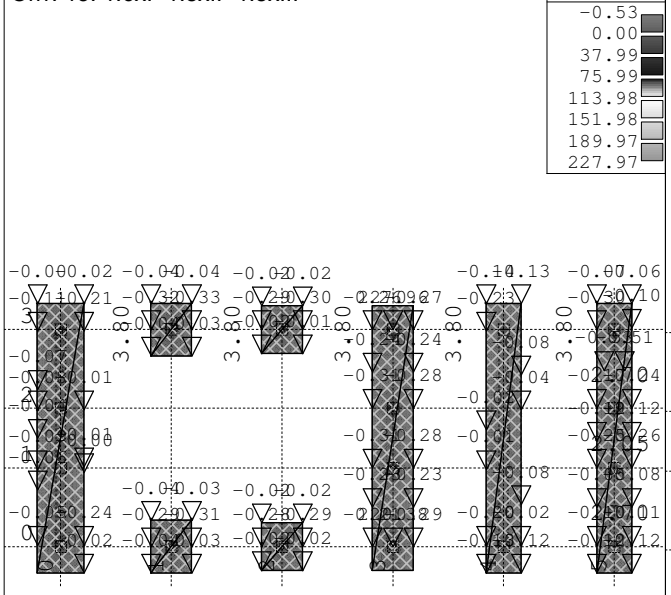

Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у пов. ослонцу: max σ,тла= 131.87 / min σ,тла= 10...

Опт. 29: I+II+III



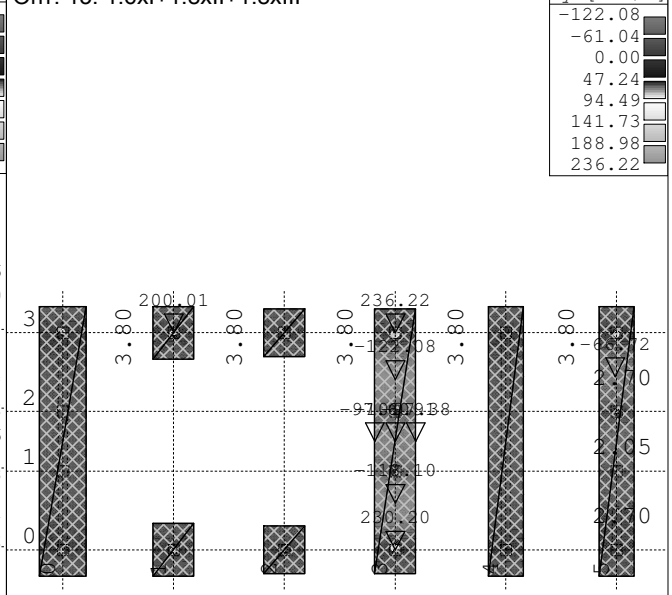

Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у пов. ослонцу: max c,тла= -28.64 / min c,тла= -37....

Опт. 13: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



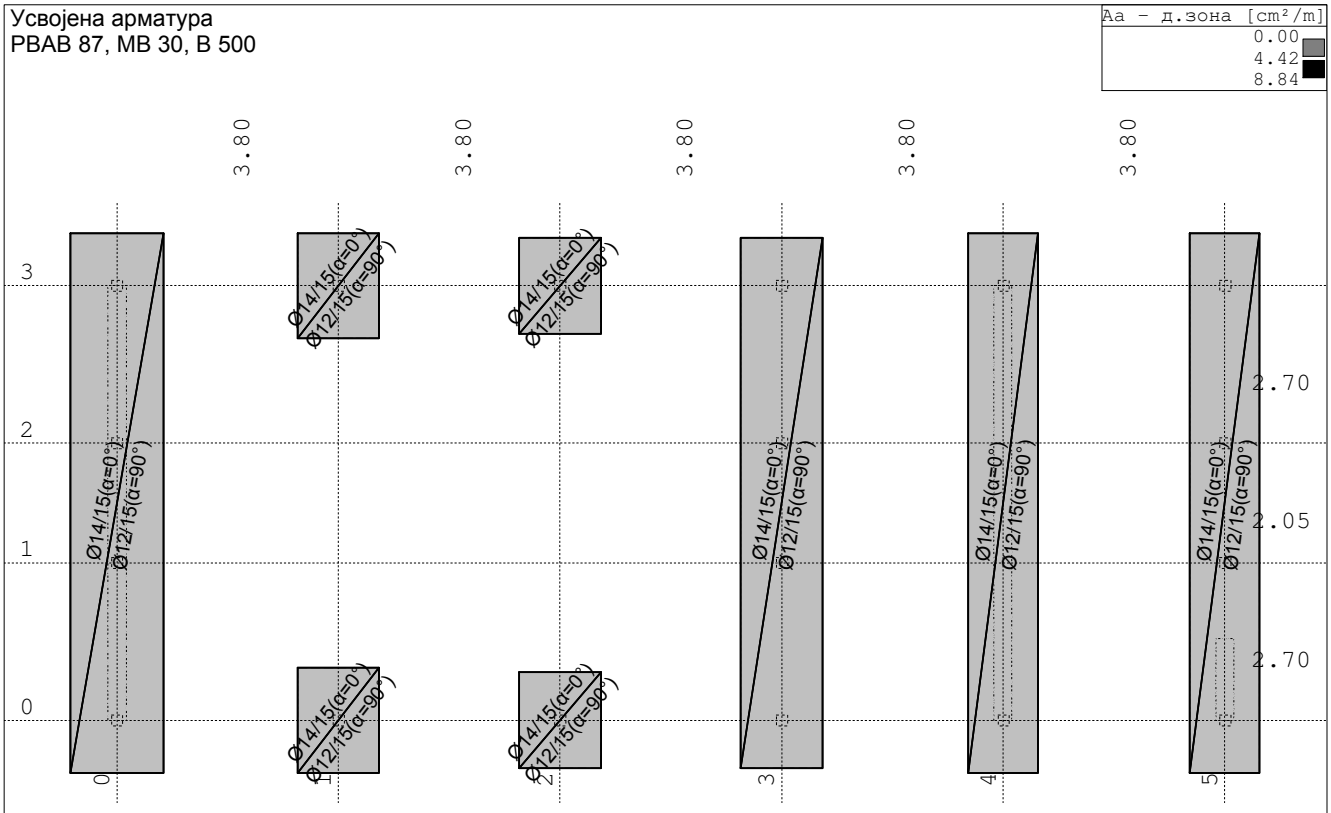

Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у плочи: max Mx= 227.96 / min Mx= -0.53 kNm/m

Опт. 13: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



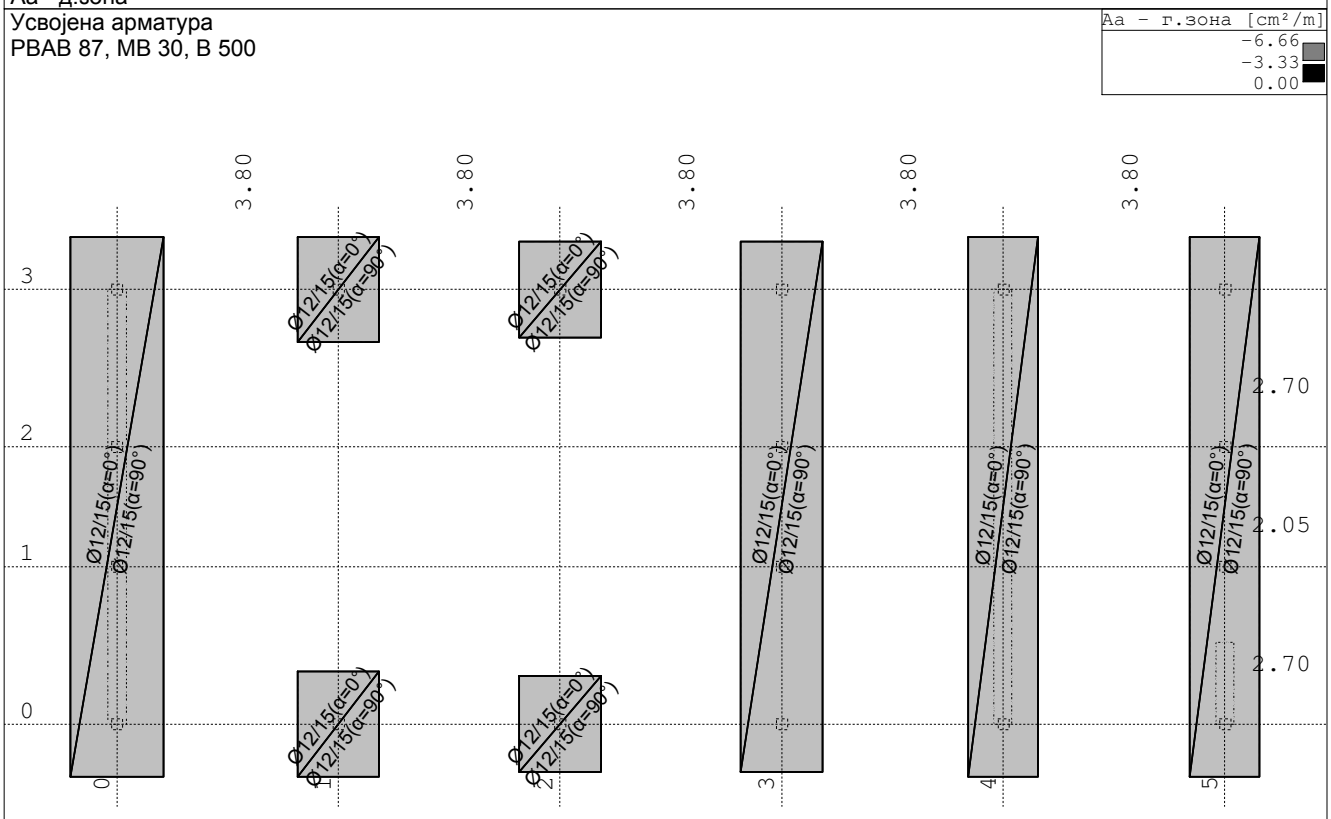

Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у плочи: max My= 236.22 / min My= -122.08 kNm/m

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500




Ниво: Temelj [-1.40 m]
Aa - д.зона

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500

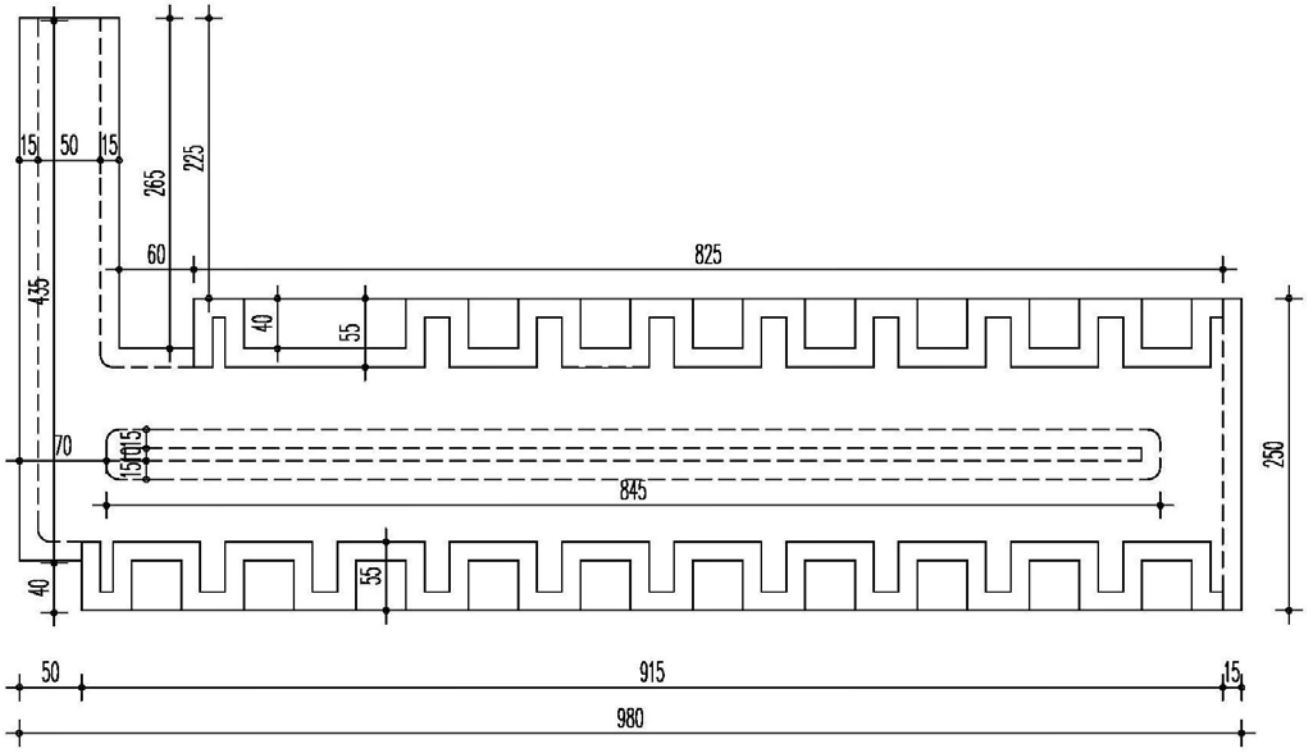



Ниво: Temelj [-1.40 m]
Aa - г.зона

# 1.6.5 ПРОРАЧУН КАНАЛА

# СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

## 1. ПРОРАЧУН ПЛОЧЕ




Анализа оптерећења:

- СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

1) Челични поклопац: 0.08x22 = 1.76 kN/m$^2$

2) Носачи каблова:

на 1м налазе се

- стубови 3 x 0.46м x 0.0203kN/m = 0.028kN

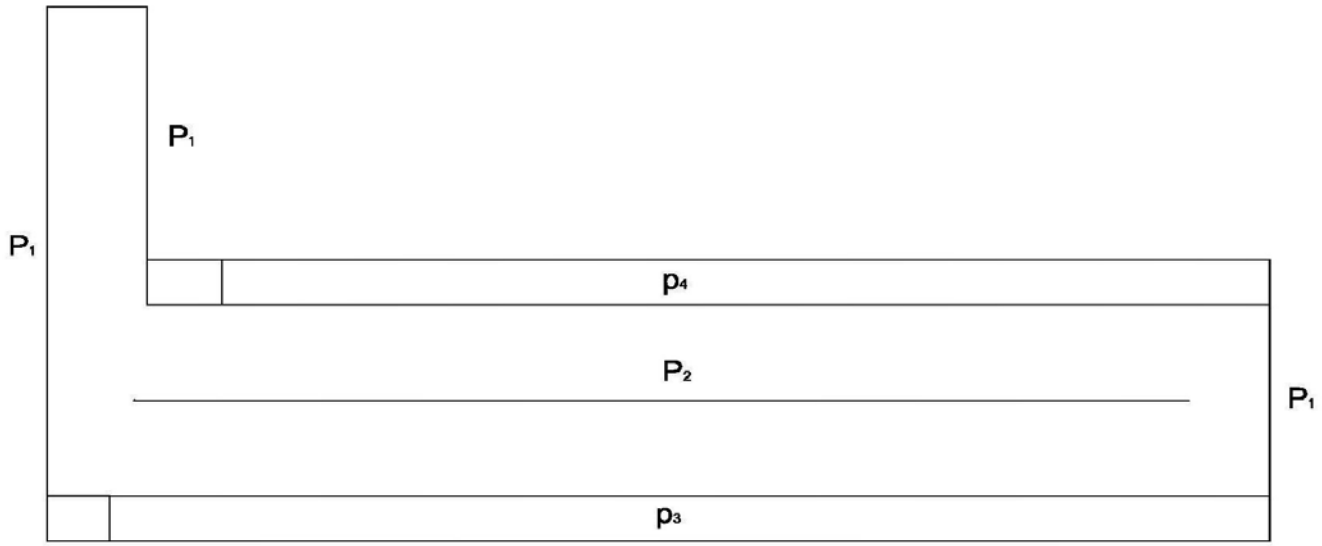
- носачи 4 x 3 x 0.19 x 0.0203kN/m = 0.046kN

Укупно: 0.028 + 0.046 = 0.074 kN/m

3) Каблови: 1кг/м = 0.02 kN/m

4) Зидови канала:

Оптерећења од зидова канала подељена су на више целина. За сваку целину израчуната је тежина којом дати део зида делује на плочу, те се потом аплицирала на плочу као површинско оптерећење: $p_2$, $p_4$ или линијско оптерећење: $P_1$, $P_3$ и $P_5$.




$P_1 = d_z \times h \times \gamma = 0.15 \times 0.48 \times 25 = 1.8$ kN/m

$P_2 \rightarrow$

челични поклопац: 0.628 kN/m$^2$ x (13.30 m$^2$ - 3.38m$^2$)/8.45 = 0.737 kN/m

носачи каблова: 0.074 x 2 = 0.148 kN/m

каблови: 0.01 kN/m x 2 = 0.02 kN/m

зидови: 0.4 x 0.48 x 25 = 4.8 kN/m

$\sum$ 5.71 kN/m $\rightarrow P_2 = 5.71$ kN/m

$p_3 = (h \times A_{z3} \times \gamma)/(a \times b) = (0.48 \times 2.63 \times 25)/(5.115) = 6.17$ kN/m$^2$

$p_4 = (h \times A_{z4} \times \gamma)/(a \times b) = (0.48 \times 2.26 \times 25)/(4.62) = 5.87$ kN/m$^2$

- КОРИСНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ: = 20.00 kN/m$^2$

Меродавна комбинација оптерећења 1.6g + 1.8p; $\sigma_{dop}$ = 100.00 kN/m$^2$ .

Слегања темеља и контактни напони срачунати су са коефицијентом крутости к=3500KN/m$^3$.

Београд, 2020.

Одговорни пројектант конструкције

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Јован Ђ. Попов
дипл. грађ. инж.
311 P386 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Јован Попов, маст.инж.грађ

## *Основни подаци о моделу*

| | |
|---|---|
| Датотека: | EVP ploca za kablove.twp |
| Датум прорачуна: | 7.9.2017 |

Начин прорачуна: 2D модел (Zп, Xр, Yр)

| | | |
|---|---|---|
| [X] Теорија I-ог реда | [ ] Модална анализа | [ ] Стабилност |
| [ ] Теорија II-ог реда | [ ] Сеизмички прорачун | [ ] Фазе грађења |
| [ ] Нелинеаран прорачун | | |

**Величина модела**

| | |
|---|---|
| Број чворова: | 2781 |
| Број плочастих елемената: | 2634 |
| Број гредних елемената: | 0 |
| Број граничних елемената: | 31608 |
| Број основних случајева оптерећења: | 2 |
| Број комбинација оптерећења: | 2 |

**Јединице мера**

| | |
|---|---|
| Дужина: | m [cm,mm] |
| Сила: | kN |
| Температура: | Celsius |

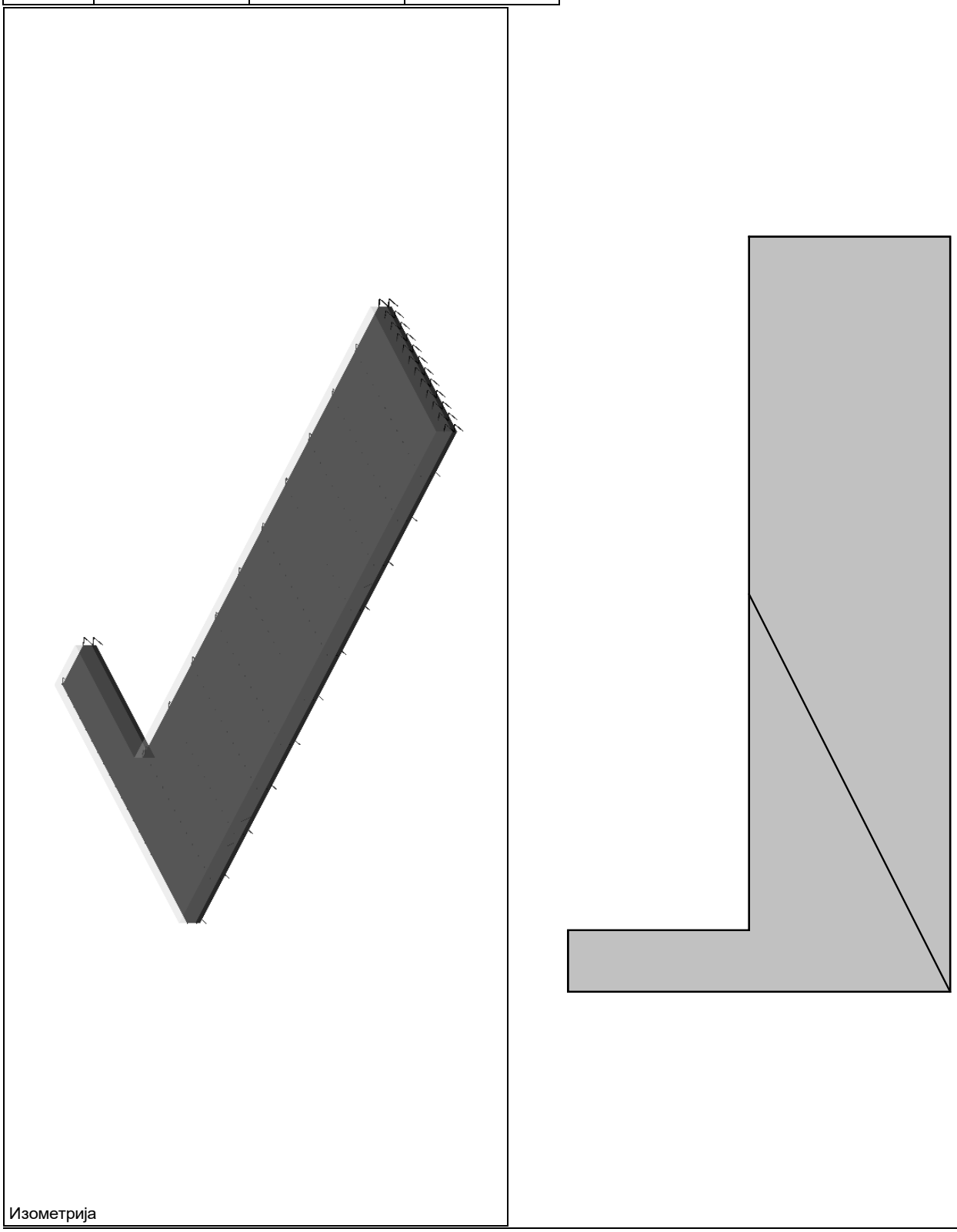
## *Улазни подаци - Конструкција*

Табела материјала

| No | Назив материјала | E[kN/m2] | μ | γ[kN/m3] |
|---|---|---|---|---|
| | | Em[kN/m2] | μm | αt[1/C] |
| 1 | Beton MB 30 | 3.150e+7 | 0.20 | 25.00 |
| | | 3.150e+7 | 0.20 | 1.000e-5 |

Сетови површинских ослонаца

| Сет | K,R1 | K,R2 | K,R3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 3.500e+3 |

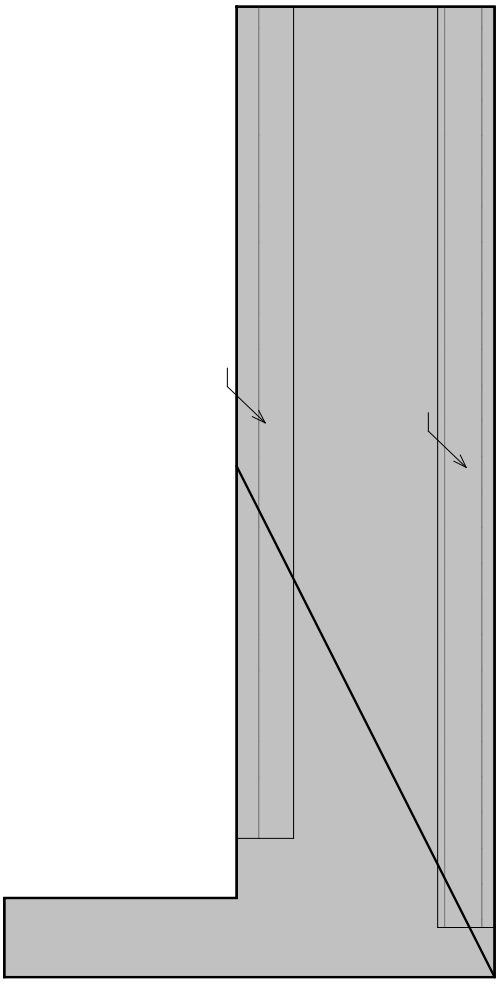


Изометрија

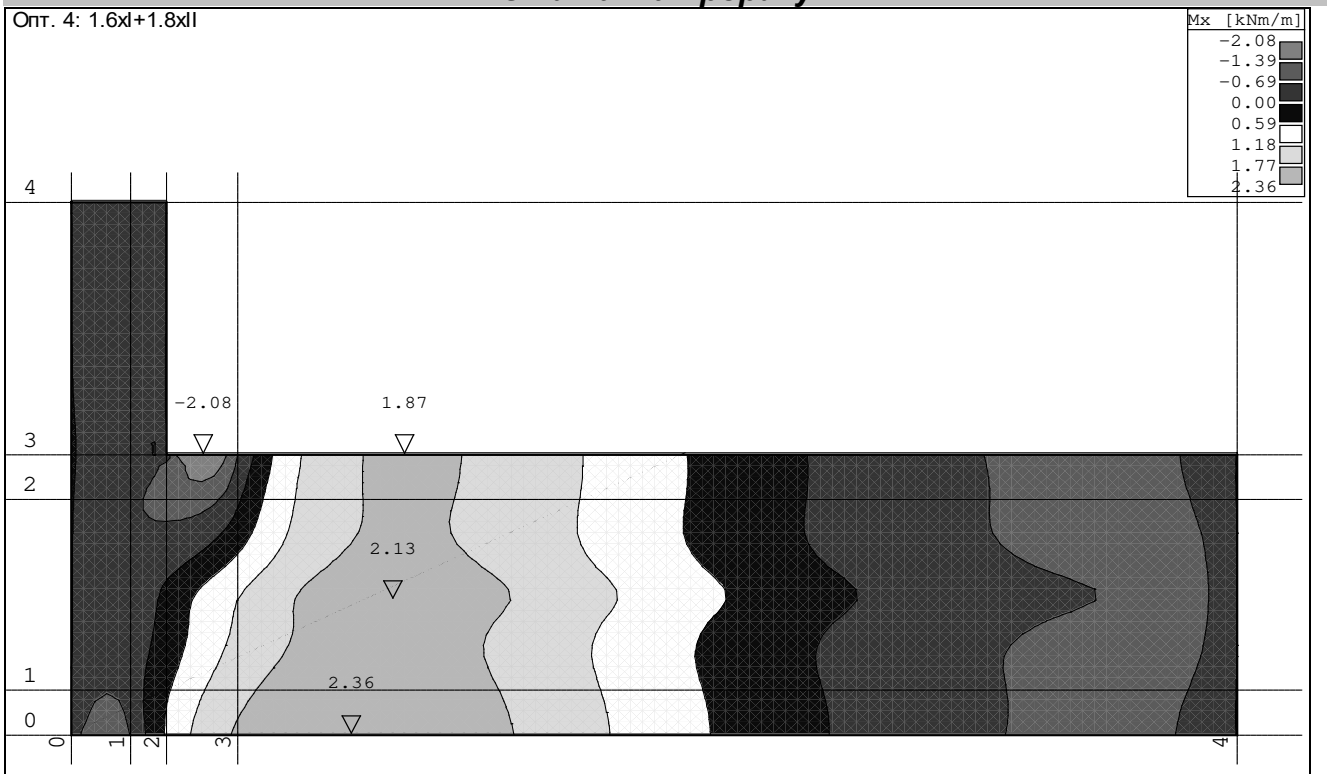
## *Улазни подаци - Оптерећење*

Листа случајева оптерећења

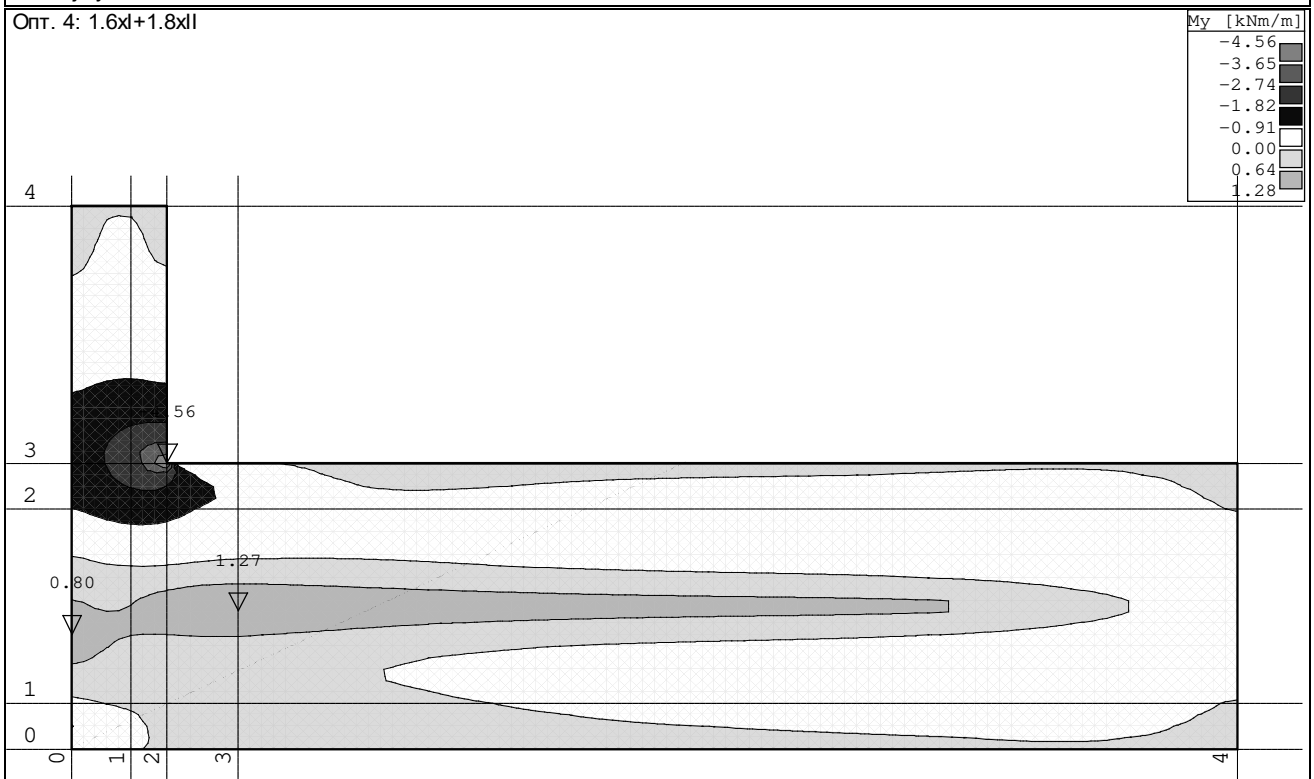
| LC | Назив |
|---|---|
| 1 | g (g) |
| 2 | p |
| 3 | Комб.: I+II |
| 4 | Комб.: 1.6xI+1.8xII |



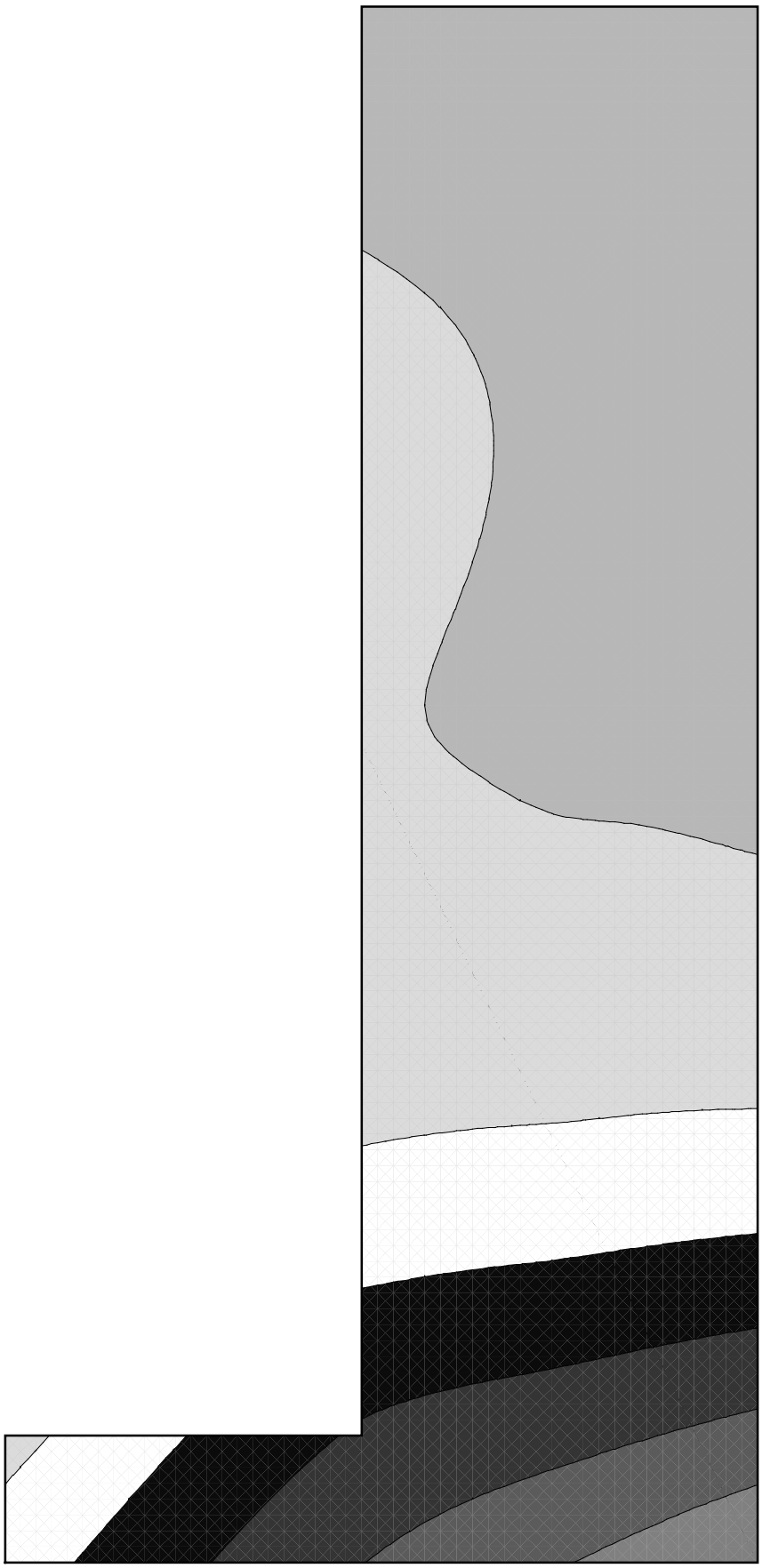
## *Статички прорачун*




Утицаји у плочи: max Mx= 2.36 / min Mx= -2.08 kNm/m

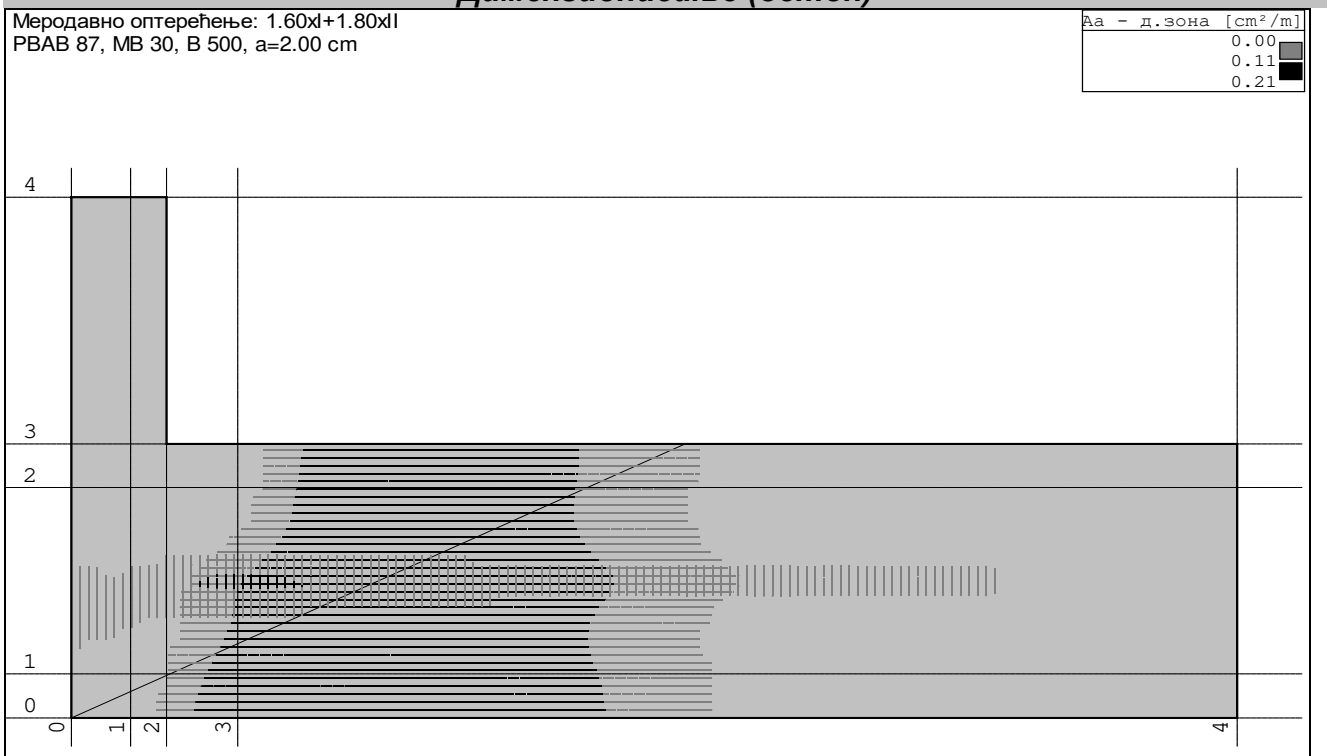



Утицаји у плочи: max My= 1.27 / min My= -4.56 kNm/m



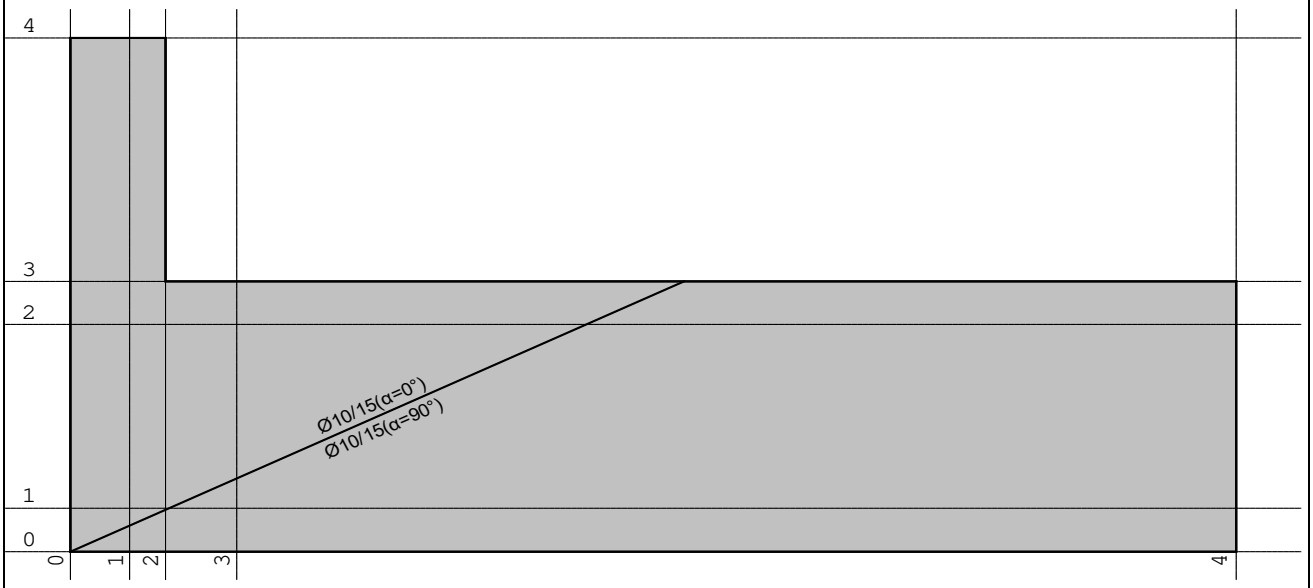
## *Димензионисање (бетон)*

Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm




Aa - д.зона - max Aa,д= 0.21 cm²/m

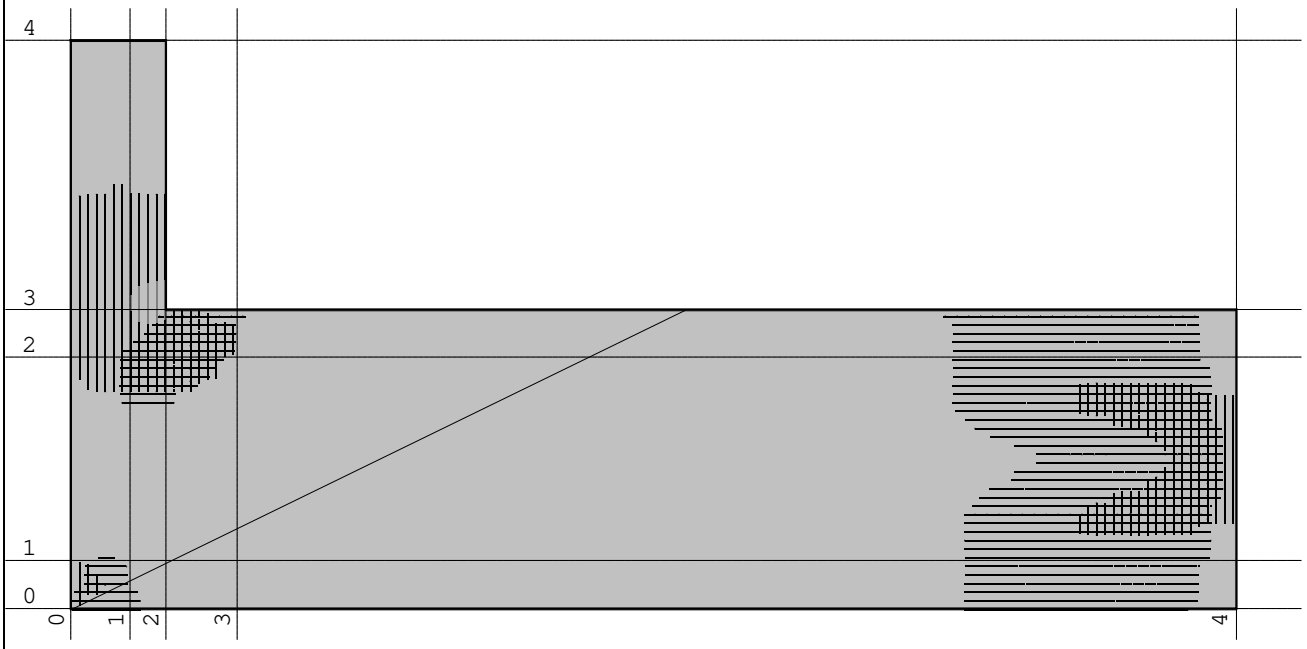
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm




Aa - г.зона

Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm

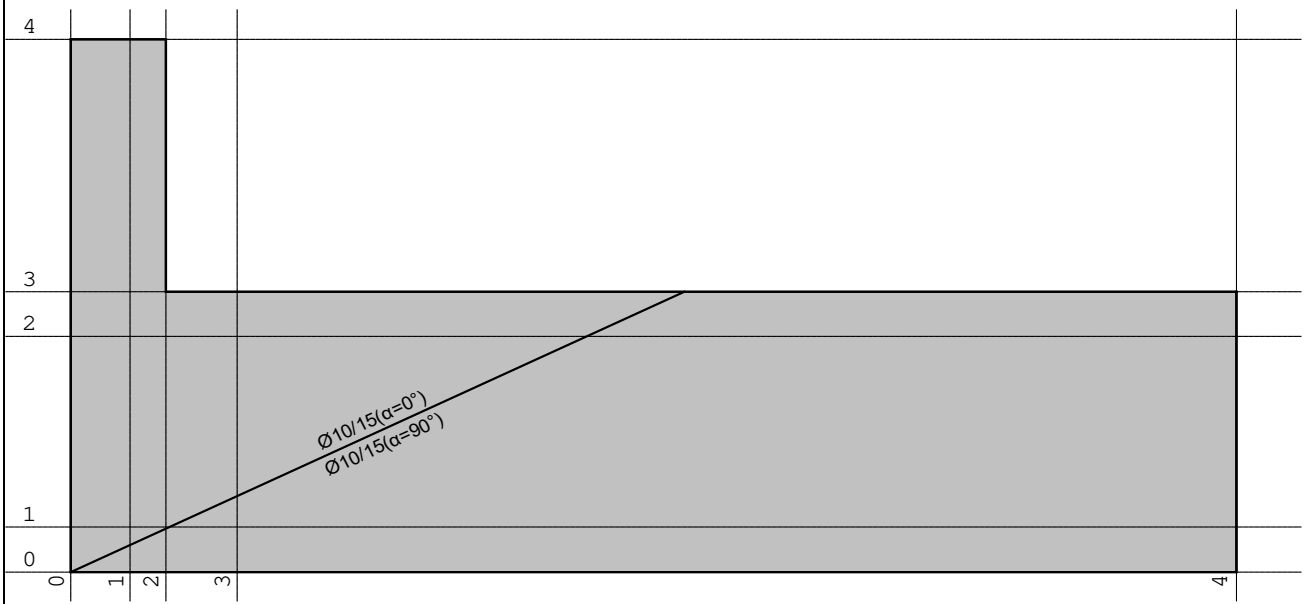
Aa - г.зона [cm²/m]
-0.41
-0.21
0.00




Aa - г.зона - max Aa,г= -0.40 cm²/m

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm

Aa - д.зона [cm²/m]
0.00
0.11
0.21




Aa - д.зона